D. M. CĂDERE
CONFERENȚIAR LA UNIVERSITATE

și

M. CĂDERE
PROFESOARĂ

CUNOȘTINȚI DE FIZICĂ și CHIMIE

PENTRU CLASA III-a A ȘCOALELOR SECUNDARE

IN CONFORMITATE CU NOUILE PROGRAME ANALITICE

APROBATĂ DE ONOR. MINISTER CU ORD. No. 1339 DIN 1 IULIE 1929

EDIȚIA I-a.
TIPĂRITĂ IN 5.000 EXEMPLARE.

Taxa timbrului didactic de 6%
pentru acest manual s'a plătit direct Casei
Corpului Didactic conform deciziunei
No. 6310|927

„CULTURA ROMÂNEASCĂ", S. A. R.
INSTITUT DE EDITURĂ — BUCUREȘTI — STR. PITAGORA, 18

1929—1930

PREȚUL LEI 65.—

APROBATĂ DE ONOR. MINISTER AL INSTRUCȚ. CU ORD. No. 1339 DIN 1 IULIE 1929



CUNOŞTINȚI ELEMENTARE DE CHIMIE şi de FIZICA

pentru

Clasa III-a secundară

DE

D. M. CĂDERE
Conferențiar universitar

ŞI

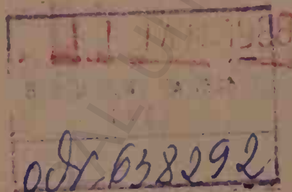
MARIA CĂDERE
Profesoară

EDIȚIA I-a
TIPARITA IN 5.000 EXEMPLARE

Taxa timbrului didactic de 5 % pentru acest manual s'a plătit direct Casei Corpului Didactic conform deciziunei No. 6310/927.

Editura „CULTURA ROMÂNEASCĂ", S. A. R.
Institut de Editură, Arte Grafice şi Confecțiuni de Hârtie
BUCUREŞTI I — Str. Pitagora, 16-18

272


0dr.638292

METALE

1. Aluminiul.

Insuşiri.—Aluminiul este un metal de culoare albă-albăstrie, ductil, maleabil, sonor şi uşor (cam de 3 ori mai uşor ca ferul),; se topeşte aproape la 700°. Aluminiul nu rugineşte adică nu este atacat la temperatura obişnuită, nici de aerul umed, nici de cel uscat; abia sufere o uşoară oxidare numai la suprafaţă, din care cauză metalul perde ceva din strălucirea sa.

Inirebuinţări. — Cu calităţile sale (tenace, maleabil, strălucitor, nu se oxidează uşor în aer şi se lucrează lesne) este de aşteptat, ca aluminiul să fie unul din metalele cele mai întrebuinţate în diferite industrii; în adevăr întrebuinţările sale au devenit numeroase, relativ de puţin timp, de când preţul său a scăzut. Din aluminiu se fabrică obiecte uşoare ca tuburile de lunete, învelişurile torpiloarelor; în unire cu puţin argint serveşte la fabricarea braţelor de balanţe. Se fabrică vase de bucătărie din aluminiu, de oarece metalul este puţin atacat de acizii organici şi nu formează sări otrăvitoare. Aluminiul serveşte la fabricarea de numeroase obiecte mici ca: tabachere, mânere de bastoane, linguri, furculiţi ş. a.

Aliage de aluminiu. — Aluminiul formează numeroase aliage; aşa aliagiul format din aluminiu şi cupru numit *bronz de aluminiu*, aliajul cu cupru, şi zincul formează

alama de aluminiu, care se oxidează mult mai greu în aer decât alama ordinară. Toate aliagele aluminiului suut uşoare şi rezistente. Dacă adăugăm ferului foarte puţin aluminiu, el devine şi mai rezistent.

Bronzul de aluminiu are o coloare galbenă ca aurul; e uşor, sonor, strălucitor şi se întrebuinţează la facerea tablalelor, lanţurilor şi capacelor de ceasornice, ceainice, diferife piese pentru instrumente de fizică ş. a.

2. Oxidul de aluminiu.

Se găseşte în natură cristalizat. Când este curat, fără coloare şi transparent se numeşte *corindon*; iar când conţine urme de oxizi străini este colorat diferit şi constitue unele pietre preţioase ca: *rubinul* (roş ca focul), *safirul oriental* (albastru), *ametistul oriental* (violet), *topazul oriental* (galben), *smarogdul oriental* (verde). Unele din aceste pietre preţioase se pot obţine şi în mod artificial.

Corindonul are duritatea 9. Pulberea de coridon amestecată cu sesquioxid de fer se numeşte *emeri*; ea serveşte la şlefuit sticla şi la luciet metalele şi pietrele. Varietăţile comune servesc la fabricarea aluminiului.

3. Alunul ordinar (piatră acră)

Se poate prepara, dar se găseşte şi în natură. Cea mai mare cantitate de piatră acră se fabrică artificial.

Propietăţi şi întrebuinţări. — Piatra acră este o substanţă solidă şi cristalizată (fig. 1).

Dacă punem piatră acră pe limbă, simţim un gust dulciu şi ne face gura punga, de aceea se zice că este un corp *astringent* şi se întrebuinţează la gargarizare.

Experienţă.—Să încălzim piatră acră într'un creuzet de lut ars, observăm că alunul se topeşte; încălzit mai de-

parte se umflă ca o spumă (fig. 2) şi devine buretos, din cauză că pierde apa cu care cristalizase împreună; în a-



Fig 1.

această stare se numeşte *piatră acră arsă* şi se întrebuinţează în medicină sub formă de pulbere fină cé se suflă în gâtul acelor ce au inflamaţiuni uşoare, sau serveşte la curăţirea rănilor pe cale de tămăduire; sau înpotriva transpiraţiei puternice a picioarelor.

Sunt colori ce nu se fixează deadreptul pe lână, bumbac, mătasă ş. a; dacă ferbem fibrele într'o soluţiune de piatră acră, apoi le introducem în materia colorătoare, aceasta se fixează lesne şi trainic, în acest caz piatra acră a servit ca *mordant*. Se mai întrebuinţează la păstrarea peilor, la fabricarea hârtiei, ca antiseptic ş. a. Dacă se moaie o stofă de mai multe ori—pe rând—în disoluţiuni de săpun şi piatră acră, ştofa devine *impermeabilă*!



Fig. 2

4. Argilele (luturile).

Argilele au aspectul pământos, prind de limbă şi cu apă formează un aluat, căruia i se poate da orice formă;

după ce au absorbit apa necesară nu mai lasă să treacă apa prin ele, deaceia se zic pământuri impermeabile. Prin uscare argila îşi micşorează volumul şi crapă.

Caolinul este argila cea mai curată; este albă, moale la pipăit şi se întrebuinţează la facerea porţelanului, a faianţei fine ş. a. Se găseşte şi la noi în ţară; chiar se exploatează în dealul *Viţelarului*, lângă Măcin (jud. Tulcea).

Argila plastică (argila grasă) formează cu apa un aluat căruia îi putem da cu uşurinţă orice formă; obiectele de argilă plastică se întăresc fiind încălzite. Ea este amestecată cu puţine substanţe străine şi serveşte la fabricarea faianţelor.

Argila figulină cuprinde şi piatră de var; din ea se fabrică statuete, figurine şi alte obiecte de ornament. Unele cuprin fer.

Argila smectică (soponul de pământ) cu apă dă un aluat puţin plastic; se întrebuinţează la scoaterea petelor de grăsime de pe haine şi la fabricele de postav, din cauză că absoarbe materiile grase.

5. Olăria.

Din aluatul format din argilele plastice cu apa se fabrică diferite specii de olărie (*teracote, oale comune, faianţe comune, faianţe fine, porţelane* ş. a,) Argilele prin încalzire se strâng, din care cauză vasele fabricate din ele crapă; deaceea nu se întrebuinţează argila singură, ci se amestecă cu diferite alte substanţe străine ca feldspat, nisip cvarţos, ghips, cridă ş. a, cari ajută la topire şi împiedică crăparea aluatului.

Printre speciile de olărie cunoaştem:

Teracota (cărămida, oalele de acoperit casele, oalele de sobă, oalele de flori, tiparurile pentru zahăr, olanele pentru conducte ş. a.) Sub numele generic de *teracotă* se înţelege diferite obiecte făcute din marnă argiloasă şi nisip: arderea lor se face la o temperatură puţin înaltă şi

sunt poroase. Formele obiectelor se obţine cu mâna sau cu *roata olarilor* (fig. 3) sau cu ajutorul tiparurilor. Roata olarilor este formată dintr'un picior vertical, pe care sunt



Fig. 3.

fixate două roţi; una mai mare, cu ajutorul căreia meşterul învârte aparatul cu piciorul şi alta mică deasupra, pe care se lucrează aluatul.

Cărămizile sunt fabricate cu ajutorul unor tiparuri, apoi sbicite în aer şi în urmă arse în cuptoare.

Aluatul pentru cărămizi nu trebue să conţină prea mult carbonat de calciu, căci în acest caz cărămida este prea poroasă şi absoarbe în porii săi apă, din care pricină se macină încetul cu încetul, iar construcţiile făcute din asemenea cărămizi se ruinează. După ardere au o coloare roşie, din cauză că argilele cuprind oxid de fer.

Cărămizile refractare sunt formate din argilă curată şi nisip alb; ele servesc la facerea cuptoarelor cari trebuesc încălzite la o temperatură foarte înaltă; diferite creuzete întrebuinţate în operaţiuni de chimie sunt făcute din acelaş material ca şi cărămizile refractare, căruia se adaogă uneori puţin grafit.

Bazaltul artificial este format din argilă amestecată cu nisip în cantitate mai mare de cât în cărămizi. Aluatul este apăsat puternic şi apoi ars la temperatură înaltă. Bucăţile de bazalt artificial au formă de cubi, ori prizme şi se întrebuinţează la pavarea stradelor, a trotuarelor ş. a.

Alcarazas sunt nişte vase (ulcioare) făcute din aluat de argilă şi nisip încălzit la o temperatură puţin înaltă. Din cauză că sunt poroase, apa din ele trece uşor prin pori şi evaporarea făcându-se repede, temperatura lichidului din vase se scoboară; din această pricină alcarazas servesc în ţările călduroase la păstrarea apei reci; cum sunt şi ulcioarele nesmălţuite dela noi.

Oalele comune. Aluatul oalelor comune se prepară din argilă, nisip şi marnă; pe deasupra oalelor comune se acopăr cu o pătură lucioasă numită *smalţ*. Smalţul se produce în timpul coacerei prin combinarea litargei (un fel de oxid de plumb) cu argila din aluat. Asemenea oale sunt întrebuinţate în bucătărie, mai ales de populaţia săracă; în aceste oale nu trebue să lăsăm să stea prea mult timp materii grase, sau alimente cari conţin oţet, ori alţi, acizi organici, *căci aceştia în prezenţa aerului atacă smalţul şi formează săruri de plumb foarte veninoase.* Oalele comune se fac cu ajutorul roţei olarului (fig. 3).

Porţelana se fabrică din caolin curat amestecat cu o mică cantitate de nisip cvarţos şi de feldspat, care împedică aluatul să crape prin uscare.

Pentru a fabrică porţelana, măcinăm foarte mărunt caolinul, nisipul şi feldspatul şi le amestecăm bine cu apă transformându-le în aluat. Obiectelor şi vaselor de porţelană le dăm forma dorită, sau cu mâna, servindu-ne de

roata olarilor, sau cu ajutorul tiparurilor de ipsos; ele se întăresc, dacă sunt sbicite în aer; apoi se usucă în anumite cuptoare la o temperatură joasă. In această stare porţelana este poroasă şi se numeşte *biscuit*, sub care formă se poate întrebuinţà la pile electrice ş. a. Biscuitul trebueşte topit şi smălţuit. Smălţuirea se face cu ajutorul unui fel de piatră (rocă) numită *pegmatită*, care măcinată



Fig. 4.

foarte mărunt şi amestecată cu apă, formează un lichid tulbure-lăptos, în care implântăm apoi obiectele de porţelană poroasă (fig. 4); apa este absorbită în porii porţelanei, iar suprafaţa sa se acopere cu o pătură de pegmatită. Obiectele de porţelană acoperite astfel, sunt încălzite la o temperatură foarte înaltă în anumite cuptoare (fig. 5). în cari se aşează obiectele în tuburi cilindrice închise de argilă arsă, ca să împedice depunerea cărbunelui de fum şi a substanţelor străine pe obiectele de porţelană.

Prin încălzire pegmatita se topeşte şi se uneşte cu pasta biscuitului formând porţelana, care îşi pierde porositatea devenind translucidă.

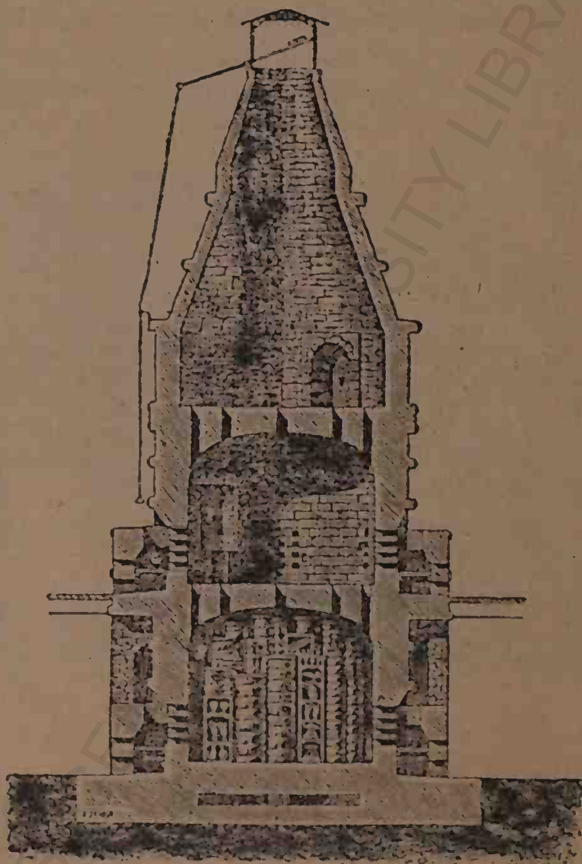


Fig. 5.

Pe obiectele de porţelană se pot face diferite desenuri colorate cu ajutorul unor oxizi metalici ca: oxidul de cobalt, crom, manganez, cupru, fer ş. a.

Faianţa fină este formată dintr'un amestec de argilă plastică şi cvarţ. Pentru a pregăti aluatul faianţei fine, ur-

măm operaţiunile întocmai ca pentru porţelană. Dupăce obiectele au fost sbicite în aer şi puţin uscate, se acopăr prin coacerea cu smalţ format dintr'un amestec de cvarţ, oxid de plumb, carbonat de sodiu şi borax.

Din faianţă se fabrică un foarte mare număr de obiete uzuale.

6. Fierul.

Fierul se găseşte în natură în mică cantitate ca ele-

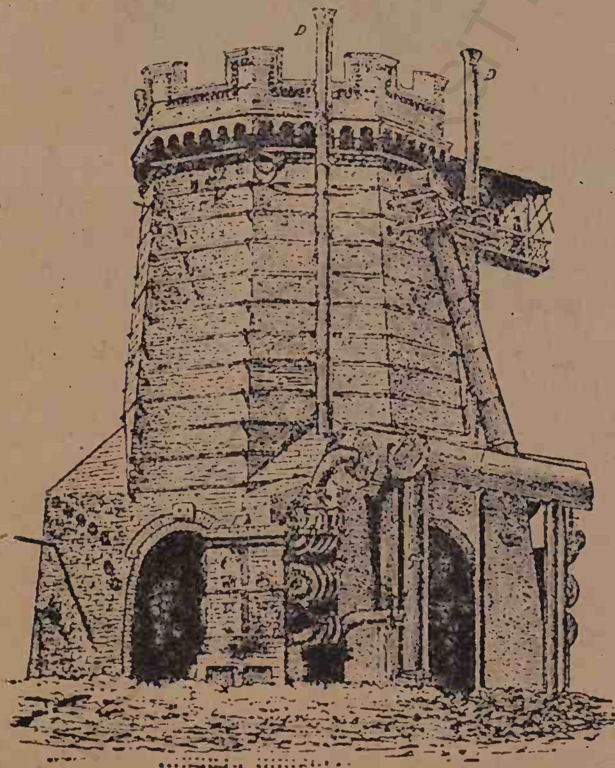


Fig 6.

ment, dar este foarte răspândit sub formă de combinaţiuni cu alte elemente.

Principalele minerale din care se extrage fierul sunt: oxizii, carbonatul şi sulfurile de fier.



Fig. 7

Hematita. Se găseşte în natură oxid de fer necristalizat numit hematită (fig. 7) sau *oligist*, deseori amestecat cu materii argiloase şi cunoscut la noi sub numele de *lutişor roş*, întrebuinţat de popor pentru a trage brâuri la ferestre şi uşi.



Fig 8

Hematita se întrebuinţează la facerea boelilor roşii cu oloi, pentru lustruirea metalelor, la extragerea fierului ş. a.

Oxid magnetic de fier (*magnetitul*) se găseşte în mare cantitate în Suedia şi Norvegia, cristalizat (fig. 8). Este cel mai căutat mineral pentru extragerea fierului, căci este mai curat decât alte minerale. Se bucură de proprie-

tatea de a atrage pilitura de fier. Se găsesc oxizi de fer în România, în diferite localităţi.

Se exploatează în *Banat* (Moraviţa, Nadrag, Reşiţa), apoi în ţinutul *Haţegului* (Ghelar, Hunedoara), şi alte localităţi.

7. Metalurgie.

Aproape tot ferul se prepară din oxizi. Mineralele de fier sunt întâi zdrobite, apoi sunt supuse la spălare pentru a îndepărta materiile pământoase. Mineralul pisat şi spălat se amestecă cu mangal sau cu cărbune de pământ.

In metalurgia fierului se întrebuinţează aproape peste tot *metoda cuptoarelor înalte*, numită astfel căci cuptoarele pot avea până la 25 m. înălţime. Cuptoarele (fig. 6) au forma a două trunchiuri de con alipite cu bazele cele mari (fig. 9).

Mineralul şi cărbunii se introduc prin deschiderea de sus a cuptorului, iar pe la partea inferioară pătrund gurile unui foi puternic, care suflă în cuptor, un curen de aer. Se introduc în cuptoare, o pătură de cărbuni de pământ alternând cu una de mineral de fer. Aerul suflat prin foi preface cărbunele în anhidridă carbonică, care ridicându-se dă peste cărbune înroşit, cu care se uneşte trecând în oxid de carbon. Oxidul de carbon întâlneşte mineralul încălzit la roş şi se uneşte cu oxigenul acestuia, lăsând ferul liber. Ferul la această temperatură înaltă se combină cu o mică cantitate de cărbune, transformându-se în *fontă*.

Fonta sau tuciul este o combinaţie a ferului cu carbonul (2 până 5% carbon).

Fonta albă se produce când temperatura în cuptoare a fost puţin ridicată; atunci fonta a trecut repede din stare lichidă în cea solidă şi carbonul a rămas combinat cu fierul. Fonta albă este de culoare argintie, sfărâmăcioasă dură; nu poate fi pilită şi se topeşte aproape de 1100°.

Fonta cenuşie se produce când temperatura în cup-

toare este foarte înaltă, iar răcirea se face cu încetul, din care pricină o parte din carbon se separă de fer și rămâne împrăștiat în masa fontei.

Această fontă este grăunțoasă, cenușie sau negricioa-

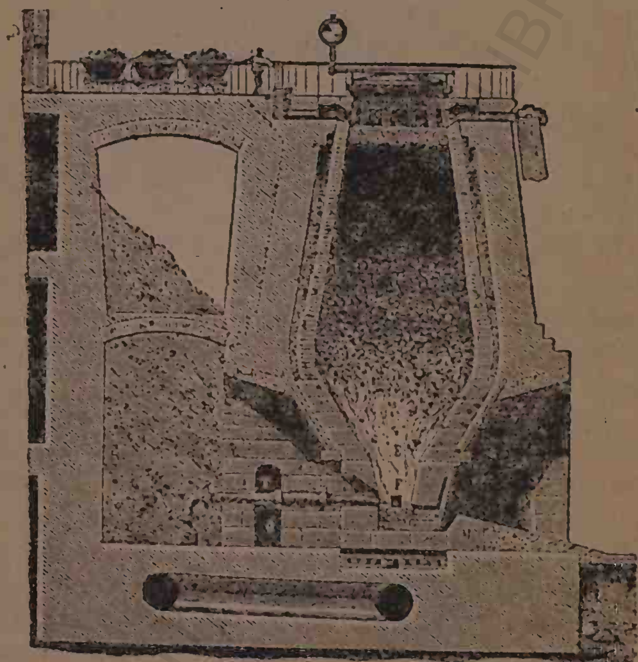


Fig. 9

să; se topește către 1200° și se poate turna. Fonta cenușie este mai bogată în carbon și siliciu ca cea albă.

Intrebuințări. Fonta albă se întrebuințează la prepararea fierului, pe când fonta cenușie în turnătorie, pentru a turna: coloane, tiparuri, tuburi, parapete, grilajuri, ciaune ș. a. Fonta prezintă avantajul că, solidificându-se nu-și micșorează volumul, așa că poate fi turnată în tipare.

Anual se produce în întreaga lume cantități mari de fontă. De luat aminte că în general țările bogate în căr-

buni de pământ sunt bogate şi în minerale de fier. Alăturatul tablou (fig. 10) ne arată producţiunea din 1899 a mineralelor de fier, cărbuni de pământ şi fontă din cele 10 ţări care erau atunci mai avute în aceste produse.

Fierul. Din fontă albă se obţine fier printr'o operaţiune numită *afinagiu*, adică înlăturând pe cât se poate prin oxidare carbonul şi celelalte substanţe străine unite sau amestecate cu fierul.

Propietăţi. Fierul este un metal alb-albăstriu; se topeşte între 1500° — 1900°, după cum este de curat.

Se moaie la temperaturi mult mai joase, din care cauză poate fi bătut cu ciocanul şi se poate lipi bucată cu bucată, mai ales când aruncăm puţin nisip pe bucăţile ce lipim; această însuşire este de mare folos în industria fierului.

Aerul uscat la temperatura ordinară n'are nici o acţiune asupra fierului, însă aerul umed îl preface în *rugină.* Incălzit la roş în oxigen, sau în aer, se oxidează dând *oxid magnetic de fier.*

Diferiţi acizi sunt descompuşi de către fier producând sări corespunzătoare şi desvoltând hidrogen de această însuşire ne putem folosi pentru prepararea hidrogenului.

Intrebuinţări. Fierul este cel mai intrebuinţat metal; aproape nu există industrie care să nu aibă trebuinţă de fier. In unele industrii fierul se întrebuinţează simplu înlocuind adesea lemnul şi piatra în construcţiuni; alteori se întrebuinţează sub formă de cuie, sârmă, instrumuente agricole, plăci de acoperit corăbii şi alte nenumărate întrebuinţări, ce le avem zilnic sub ochii noştri; table de fier acoperite cu cositor constituesc *tabla albă,* iar când sunt acoperite cu zinc se numesc *fier galvanizat.* Atât tabla albă cât şi fierul galvanizat nu sunt atacate de aerul umed deci nu ruginesc.

De asemenea fierul poate fi fierit de rugină, dacă acoperim cu o pătură de vopsea cu minium, sau cu oxid de fier şi ulei de in.

Oţelul este un fier care conţine dela 0,6 — 1,5% carbon. Se fabrică oţelul dacă carburăm fierul, sau luăm fontei o parte din carbon în proporţiile arătate mai sus.

Propietăţi. Oţelul este alb cenuşiu strălucitor şi elastic; se topeşte mai uşor şi este mai elastic şi mai ductil decât fierul. Incălzind la roş o bucată de oţel, apoi introducând-o repede în apă rece, uleiu, petrol, sau mercur şi repetând această operaţie, oţelul devine mai puţin elastic, dur şi sfărâmicios; în acest caz se numeşte *oţel călit*. Oţelul se magnetizează mai greu decât ferul, dar păstrează mult timp magnetismul său, deaceia serveşte la fabricarea magneţilor.

Intrebuinţări. Oţelul, este foarte întrebuinţat. Din el se fac săbii, florete, ferăstrae, arcuri de trăsuri, şini de drum de fer, tunuri, instrumente chirurgicale şi agricole, cuţite, topoare, pile, corzi de ceasornice, plăci de îmbrăcat vapoarele, magneţi ş. a. In întreaga lume se produce anual 2 milioane tone de oţel, din cari aproape jumătate este produs de Anglia.

Tabla albă este tablă de fier acoperită cu o pătură subire de staniu (cositor) Asemenea table nu ruginesc, îşi păstrează coloarea albă şi rămân strălucitoare. Pentru a fabrica tablă albă, se spală tablele de fier cu acid clorhidric apos, apoi în apă curată, le frecăm cu nisip şi le introducem într'o bae de cositor topit acoperit cu seu. Se lasă aci o oră şi jumătate, în care timp fierul se acoperă cu o pătură de cositor. Obiectele de oţel sau de tuciu pot fi asemenea cositorite.

Indată ce fierul din tabla albă s'a descoperit câtuşi de puţin, ruginirea începe şi se continuă mult mai repede decât în cazul când placa de fier nu-i acoperită cu staniu.

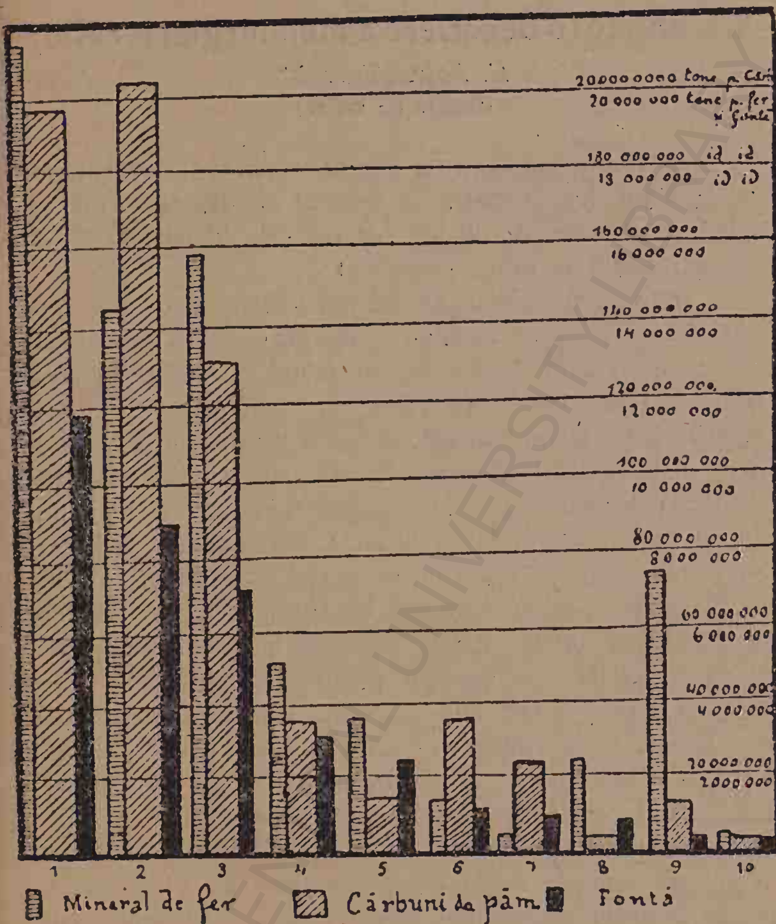


Fig Producţiunea de mineral de fer, cărbuni de pământ şi fontă a principalelor ţări în 1899.

1. Statele-Unite
2. Anglia
3. Germania
4. Franţa
5. Rusia
6. Austro-Ungaria
7. Belgia
8. Suedia
9. Spania
10. Italia

Fig. 10.

8. L'abîme (o descriere a metalurgiei ferului)

E. Zola „Travail“

(Bucată de cetire)

Lucrătorii umpleau un cuptor scoborând creuzetele de pământ ars, încălzite şi turnând amestecul de fier şi fontă în greutate de 30 kgr. de fiecare creuzet. In 3 - 4 ore amestecul se topea complect.

Apropiindu-se de un alt cuptor, vizitatorul observă pe ajutoare că încercau cu nişte vergi lungi, dacă amestecul era compect topit. Lucrătorul însărcinat cu scoaterea creuzetelor (una dintre operaţiile cele mai grele) era gata să-şi înceapă lucrul său atât de greu. Uscat, cu faţa arsă, avea nişte picioare şi mâini de Hercule; corpul său era deformat de munca îngrozitoare, necontenit acelaşi timp de 14 ani în această luptă cu focul. Când sosi timpul scoaterei creuzetelor îşi muia în apă şorţul, în care era învelit, încălţă nişte şoşoni mari, uzi, iar în mână trase mănuşi de asemenea udate în apă, luă apoi un cârlig mare de fer; puse piciorul pe capacul cuptorului, ce trebuia deschis, cu peptul şi faţa aplecată spre isbucnirea puternică de căldură, ce se ridică din acest vulcan; o clipă lucrătorul păru roşu, ca-şi cum el însuşi s'ar fi aprins deasupra acestui cuptor deschis. Mănuşile şi şoşonii fumegau. El însă fără să se grăbească, deprins cu flacăra, căuta cu ochiul creuzetul, în fundul groapei aprinse; se plecă puţin prinse creuzetul cu cârligul, îl trase afară şi luându-l cu uşurinţă în mână, aşeză pe pământ această masă topită de 30 kgr. asemenea unei bucăţi de soare răspândind o lumină albă orbitoare, care deveni îndată roşietică. Unul câte unul scoase toate creuzetele. Din acest oţel se turnau obuze de 60 kgr. unul; tiparele pentru obuze în forma gărăfi erau aşezate pe 2 rânduri.

Ajutoarele îndepărtau repede scoriile de pe oţelul topit cu nişte vătraie lungi de fier; apoi maistrul turnător răsturnau conţinutul a două creuzete în fiecare tipar; me-

talul curgea ca o lavă albă-roşieatecă, din care isbucneau scântei albastre strălucitoare, ca nişte floricele delicate. In sfârşit obuzele erau gata. Cine ştie unde trăiau oamenii, ce vor cădea cândva sub loviturile lor!

In sala vecină erau în activitate uriaşele ciocane-piluge, care apăsau cu o putere de 2000 tone, când cădeau asupra bucăţii de fier calde. In a treia sală, cea mai încăpătoare dintre toate erau cuptoarele *Martin*, în care se topea oţelul şi-l turna apoi în forme de fontă căptuşite cu grafit. De aci trecu în atelierele unde se lucrau obiectele din oţel. Pe două rânduri erau aşezate instrumente de o fineţe şi putere fără pereche; se găsea strungul cu care metalul era lucrat intocmai cum lemnarul lucrează lemnul, se găsiau instrumente complicate, frumoase, ca o jucărie şi care lucrau fără mult sgomot, aici se calibra o ţeavă uriaşe de tun prin ajutorul unui sfredel ce se învârtea foarte repede. Suşăniţele de oţel sburau în toate părţile strălucind ca şi argintul. In curând această ţeavă de tun calibrată şi netezită, va fi introdusă într'o bae de petrol, pentru a fi *călită*; apoi aşezată la restul tunului. Nu mai rămânea de cât să secere vieţi omeneşti pe câmpuri de bătae! Ce trist rol trebuie să îndeplinească munca grea a numeroşilor lucrători. N'ar fi mai nimerit să lucreze numai şine pentru drumul de fer si maşini agricole. De ală parte lucrătorii erau gata să toarne deodată 70 creuzete de fontă, topită pentru o nicovală uriaşă, ce trebuia să cântărească 1800 kgr. Repede se organizează o echipă de 140 lucrători, câte 2 la fiecare creuzet. Era o procesiune demnă de admirat. Se părea un balet de sărbătoare cu lămpi veneţiene roşi-portocalii, ce se mişca cu o iuţeală uimitoare, şi cu o siguranţă desăvârşită. In mai puţin de 3 minute cele 70 de creuzete erau vărsate în tipar. De aici vizitatorul întră în sala cuptorului de *pudlagiu*, unde meşterul *pudlor* învârtea în cuptorul incandescent cu o greblă de fier, a patra bombă de 60 kgr. metal.

De 20 minute lucrătorul stătea cu peptul în bătaia căldurei omorâtoare; privind cu ochii aţintiţi mersul lucrului cu toată strălucirea orb toare a flăcărilor. In mijlo-

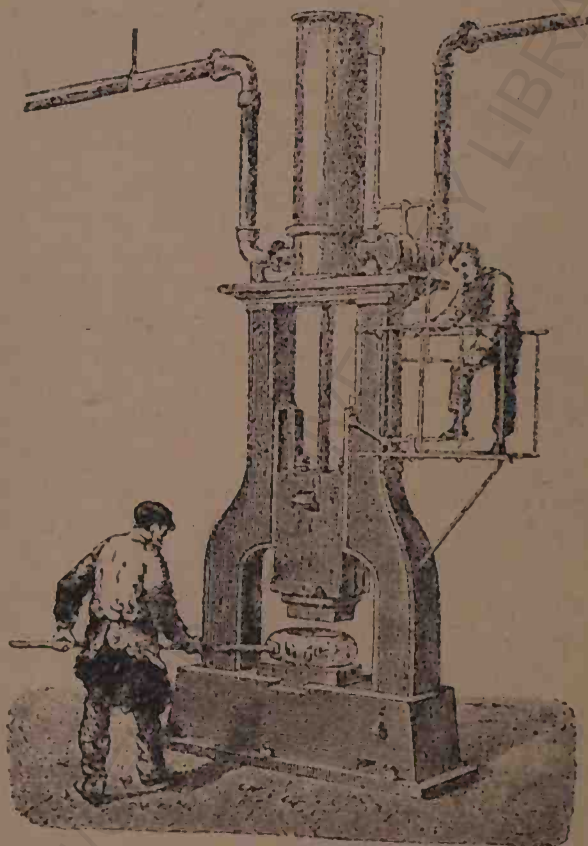


Fig. 11

cul acestui infern el apărea ca un fabricant de astri luminoşi.

Cu ajutorul unui cleşte puternic înşfăca bomba de 50 kgr. O trase afară cu greutate o aruncă pe un cărucior anume pregătit, care o aduse sub ciocanul uriaş. Un

lucrător învelit şi înmănuşat în pele învârtea această bombă sub ciocanul ce se puse în lucrare (fig. 11) şi sub loviturile căruia se produse un sgomot asurzitor care făcea să se cutremure pământul şi clădirea.

La fiecare isbitură ţâşneau valuri de scântei, în mijlocul cărora lucrătorul rămânea nemişcat, învârtind necontenit masa buretoasă a ferului, care încetul cu încetul, devenea compactă. De aci ferul cald era trecut în laminorii, unde se prefăcea în bare şi plăci.

9. **Mercurul**, (hidragir, argint viu).

Insuşiri. Mercurul este singurul metal lichid la temperatura obişnuită, se solidifică la 39°; când este solid devine maleabil ca plumbul. Ferbe la 360° dând vapori otrăvitori.

Experienţă. Dacă punem diferite corpuri peste mercur aproape toate plutesc; aşa o bombă de fer se cufundă mai mult de jumătate (fig. 12), una de piatră se cufundă

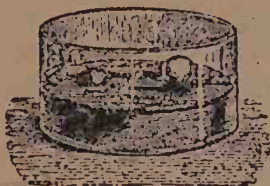


Fig. 12.

foarte puţin; această experienţă ne arată ce mare densitate are mercurul.

In aer umed şi la temperatura obişnuită mercurul se oxidează cu încetul la suprafaţă, acoperindu-se cu o peliţă cenuşie; încălzit în aer până la 350° se preface în *oxiz roş de mercur.* Dintre acizi, acidul azotic îl atacă uşor, producând vapori roşi de peroxid de azot. Mercurul este o otravă puternică; în cantitate mare produce repede moartea;

absorbit cu încetul sub formă de vapori produce o salivaţie abondentă urmată de un tremur particular; lucrătorii din uzinele de mercur sunt expuşi la această boală.

Intrebuinţări. — Mercurul se întrebuinţează la construirea termometrelor, la cules diferite gazuri, la fabricarea oglinzilor, la extragerea argintului şi a aurului; amestecat bine cu grăsimi el formează alifii întrebuinţate ca medicamente.

Amalgame. — Mercurul se combină cu unele metale formând aliage, numite *amalgame.* Aceste amalgame sunt combinaţiuni chimice între mercur şi acele metale. Amalgamele cele mai întrebuinţate în industrie sunt: *amalgama de staniu* pentru oglinzi, *amalgamele de aur şi de argint* pentru aurare şi argintare prin căldură ş. m. a.

Clorura mercurică (*sublimat corosiv*) este antiseptic. deaceea se întrebuinţează la păstrarea preparaţiunilor anatomice, a plantelor, lemnelor pentru a nu fi cariate, şi mai ales ca medicament antiseptic, sub formă de disoluţiune în apă (1 până la 5 grame sublimat la 1 litru de apă) Este o otravă puternică.

Clorura mercuroasă (*Calomelul*), este un corp cristalizat, nu se disolvă în apă. Calomelul se întrebuinţează în medicină ca purgativ, precum şi contra viermilor paraziţi din intestine. Persoanele care iau calomel, ca medicament intern, nu trebue să se servească de alimente sărate, deoarece calomelul cu clorura de sodiu trece în *sublimat corosiv*, care este o puternică otravă.

10. Fabricarea oglinzilor.

(Bucată de cetit)

Pentru fabricarea unei oglinzi procedăm în modul următor: se şterge bine sticla cu o piele moale şi cu puţin amalgam de mercur. Se întinde o foaie de cositor pe o masă orizontală acoperită cu postav şi se netezeşte bine cu o perie ca să nu prezinte îndoituri; peste foaie se

toarnă o pătură de mercur; apoi se aşează sticla cu suprafaţa ce voim a polei în jos şi o apăsăm încet până ce alungă tot aerul dintre sticlă şi mercur Se pune peste sticlă greutăţi şi se lasă câteva zile; după acest timp se pune oglinda într'o poziţie înclinată spre a se scurge mercurul namalgamat.

METALE NOBILE

11. Argintul.

Argintul este cunoscut din timpuri foarte îndepărtate. Se găseşte în natură atât liber, cât şi combinat cu alte corpuri simple. Cele mai cunoscute mine de argint sunt în Mexic, Peru, Chili, Saxonia şi Norvegia. In Transilvania se găseşte la Rodna, Brad-Boiţa şi în alte localităţi.

Producţiunea de aur şi argint în 1899 în următoarele ţări:

1. Statele Unite	5. Rusia	9. China
2. Australia	6. Canada	10. Columbia
3. Transvaal	7. Germania	11. Chili
4. Mexic	8. India	12. Peru

Insuşiri. Argintul este cel mai alb dintre metale foarte maleabil, ductil şi cel mai bun conducător de căldură şi de elecricitate. Se topeşte aproape de 1000°.

Argintul nu este atacat de aerul nici uscat, nici de cel umed, nici la rece, nici la cald; cea mai mare parte dintre metaloide (sulful, clorul) se combină deadreptul cu argintul. Acidul azotic îl atacă foarte repede prefăcându-l în azotat de argint.

Vase şi monede de argint. Argintul se întrebuinţează la fabricarea diferitelor vase şi monede, însă fiind prea

moale se aliază cu cuprul care îl face mai rezistent. Acest aliaj se întrebuinţează la fabricarea monedelor, a

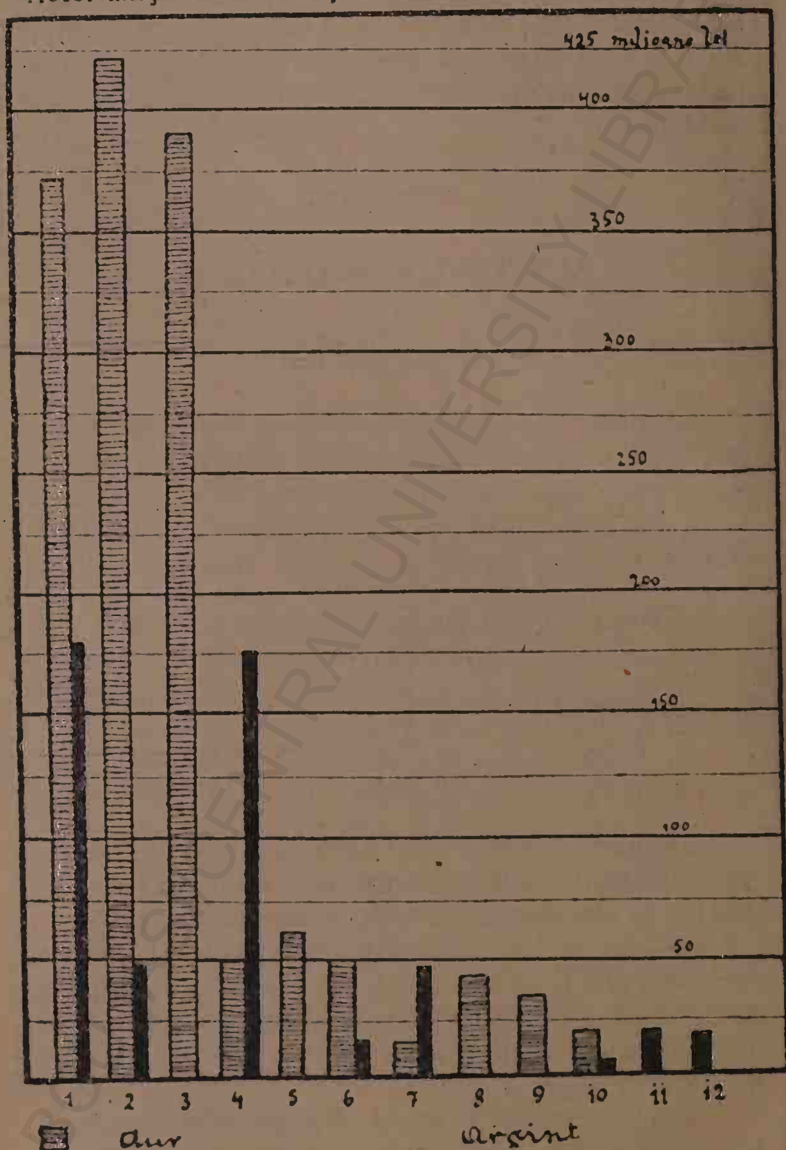


Fig. 13

bijuteriilor, a vaselor, a creuzetelor, întrebuinţate în laboratorii. Iată compoziţia aliajelor pentru baterea monedelor noastre: Monedele de 5 lei conţin 900 părţi argint şi 100 părţi cupru. Monedele de 2, 1, 0.50 lei conţin 835 părţi argint şi 165 părţi cupru.

Azotatul de argint, se prepară din argint cu acid azotic. Se dă în comerţ sub formă de bastonaşe cunoscute sub numele de *piatra iadului* (*piatra infernală*).

Propietăţi. Lumina solară descompune cu încetul azotatul de argint, deaceia trebuie păstrat în flacoane galbene sau negre; deasemenea substanţele organice (zahăr ş. a.) îl descompune dând argint metalic; de această însuşire ne folosim la fabricarea oglinzilor metalice argintate. Azotatul de argint este un bun caustic; se întrebuinţează în medicină, sau solid, sub formă de creioane, sau disolvit în apă. Se întrebuinţează la facerea ceruelii pentru însemnat pânzeturile, etc.

12. Aurul

Aurul se găseşte aproape totdeauna liber şi curat în bucăţi de mărimi diferite numite *pepite*. Unele pepite pot ajunge la o greutate de câteva kgr. Cele mai mari găsite până acum au fost cele de 42 kgr. (California) şi 84 kgr. (Australia); în timpul din urmă s'a găsit mari cantităţi de aur la Klondyke (Alaska).

Nisipurile provenite din sfărâmarea stâncilor vechi, conţin pulbere de aur; nisipurile râurilor, Olt, Bistriţa, Mureş, Criş, şi Argeş conţin puţin aur. Se exploatează pe valea Lotrului şi mai ales în Munţii Apuseni şi în nordul Transilvaniei (la Ruda, Boiţá, Sacarâmb, Baia Mare, Vâlcoj Roşia Moutană ş. a.), tabloul (fig. 13) ne arată principalele ţări producătoare de aur şi argint şi valoarea de care sau scos aceste metale din pământ în 1899.

Insuşiri. Aurul are o frumoasă culoare galbenă, este

unu dintre metalele cele mai grele; se topeşte la o temperatură ceva peste 1000°; vapori de aur sunt verzi. Aurul este cel mai ductil şi cel mai maleabil metal; se pot face din el foi cu o grosime de $^1/_{15000}$ dintr'un milimetru. Aurul nu este atacat de aer, oxigen sau apă la nici o temperatură. Acizii (sulfuric, azotic, clorhidric) nu-l atacă; numai *apa regală* (amestec de acid azotic şi clorhidric) îl atacă transformându-l în triclorură de aur.

Monede şi obiecte de aur. Aurul este un metal preţios; din cauza frumuseţii, precum şi a propietăţii lui de a nu fi atacat decât de puţine corpuri, este foarte întrebuinţat la fabricarea monedelor, bijuteriilor ş. a., însă fiind prea moale se poate uza uşor; de aceea nu se întrebuinţează singur, ci aliat cu cuprul, care'l face dur, fără a-i schimba coloarea, sonoritatea şi rezistenţa la acţiunea atmosferei.

Iată principalele aliage ale aurului cu cuprul:

	Cupru	Aur
Monede.	900	100
Medalii	916	84
Bijuterii tit. I . . .	920	80
„ „ II . . .	840	160
„ „ III . . .	750	250

13. Platina.

In munţii Urali şi în California se găseşte un mineral numit *mineral de platină* compus din platină, aur, cupru şi alte metale mai puţin importante amestecate cu nisip. Din acest mineral se scoate platina.

Proprietăţi. Platina este un metal alb-cenuşiu, — mai puţin strălucitor decât argintul maleabil, tenace, se topeşte la 1775°. Se poate trage în fire subţiri; este bună conducătoare de căldură şi electricitate.

Platina nu este atacată de aerul atmosferic la nici o temperatură. Se uneşte cu clorul formând clorură de platină.

Spongia de platină şi negrul de platină au însuşirea de a absorbi oxigenul şi alte gaze. Absorbirea de gazuri şi în deosebi de hidrogen se face cu ridicare de temperatură, care însuşire serveşte la aprinderea lămpilor cu gaz aerian. Oxigenul absorbit are însuşiri mult mai active, servind ca oxidant. Din platină se fac creuzete, capsule, spatule şi alte obiecte întrebuinţate în laboratorii de analize chimice. In industrie se întrebuinţează la fabricarea alambicurilor necesare la concentrarea acidului sulfuric ş. a. Aliagiul de cupru şi platină este întrebuinţat de giuvaergii la fixarea pietrelor preţioase.

14. **Sodiul şi potasiul** sunt două metale cari se asemănă mult. Ambele sunt moi ca ceara, mai uşoare ca apa şi se păstrează în petrol. Combinarea cu apă se face foarte uşor, ceeace se poate arăta aruncând o bucată de sodiu, sau de potasiu într'un vas cu apă (fig. 14). Formează săruri asemănătoare, cum sunt carbonaţii de sodiu (soda) şi de potasiu (potasa), azotaţii de sodiu (salpetrul de Chile) şi de potasiu (salpetru) ş. a.



Fig. 14

15. **Zincul** este un metal alb-albăstriu, care nu este atacat de aerul uscat; aerul umed îl atacă puţin la suprafaţa, formând o pătură subţire, ce împiedică metalul de a fi atacat mai departe; însuşire folosită de industrie la acoperirea tablelor şi sârmelor de fier cu zinc (fer galvanizat). Descompune acizii cu producere de hidrogen şi sările corespunzătoare de zinc. Incălzit la o flacără puternică (fig. 15), arde producând *oxid de zinc*.

Zincul serveşte la facerea tablelor pentru acoperit case, ca şi pentru bae, precum şi diferite vase, ornamente, statui, serveşte la galvanizarea ferului; însă vasele de zinc nu pot fi întrebuinţate la bucătărie, de oarece produc cu substanţele alimentare compuşi otrăvitori.

16. **Cuprul** este un metal roş-închis, care frecat între

degete lasă un miros neplăcut; se topeşte la o temperatură ceva peste 1000°, Se preface uşor în foi şi sârme subţiri; bun conducător de căldură şi electricitate. Aerul uscat nu-l atacă, pe când aerul umed încărcat cu anhidridă carbonică îl atacă numai la suprafaţă, făcând o pătură verde de *cotleală*, care apără metalul de a fi atacat mai departe Deasemenea atacă acidul clorhidric şi acidul sulfuric fierbinte, iar acidul azotic la temperatura ordinară.

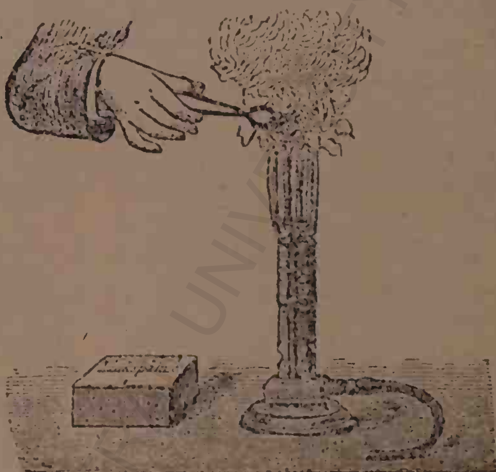


Fig. 15

Este un metal foarte întrebuinţat; din cupru se fac diferite vase, căldări; numai vasele de bucătărie trebuesc spoite cu cositor, căci cupru cu compuşii organici formează săruri otrăvitoare. Se fac din acest metal sârme pentru telegraf, telefon, instalaţii de lumină şi tramvai, la sonerii, apoi ţevi, coarde muzicale, aparate pentru fizică; deasemeni cuprul serveşte în galvanoplastie şi la unele elemente galvanice. Cel mai întrebuinţat compus al cuprului este piatra vânătă (sulfat de cupru).

17. **Plumbul** este un metal cenuşiu-albastru, moale că se poate sgâria cu unghia şi lasă urma pe hârtie. In

aerul umed pierde strălucirea fiind atacat, însă numai la suprafaţă. Descompune uşor acidul azotic apos.

Plumbul este un metal eftin şi lesne de lucrat; serveşte la fabricarearea condutelor de apă şi de gaz de iluminat; apoi la făcut alice; iar în unire cu stibiul (metaloid puţin important) se toarnă caracterele de tipografie; cu foi de plumb se căptuşesc camerele în care se fabrică accidul sulfuric. Nu se fac vase de bucătărie din plumb, de oarece produc sări otrăvitoare cu acizii organici d n bucate.

18. **Aliage. Amalgame.** Două sau mai multe metale se pot uni între dânsele formând *aliage;* iar când un metal este mercurul, iau naştere *amalgame.* Aliagele şi amalgame e sunt adevărate combinaţiuni, de oarece posedă însuşiri în mare parte deosebite de ale metalelor ce intră în conbinaţie; aşa aliagiul *Darcet* se topeşte aproape de 100°, pecând fiecare din cele trei metale, ce-l alcătuiesc se topeşte peste 100°. Prin aliare mătalele câştigă calităţi de mare folos în industrie.

Cele mai cunoscute aliage sunt; *alama* din cupru şi zinc, *bronzul* din cupru şi cositor, aliagele monedelor şi obiectelor de argint, sau de aur, cu cuprul ş. a.

19. **Generalităţi asupra metalelor.** Sodiul, aluminiul, ferul, argintul, ş. a. se numesc *metale* pentrucă pe lângă strălucirea particulară ce posedă, numită strălucire metalică, formează cu oxigenul şi hidrogenul compuşi numiţi *hidraţi;* care au proprietăţi bazice; deasemeni la electroliză metalele merg către electrodul negativ. Toa'e metalele sunt corpuri solide la temperatura obişnuită, afară de mercur care e lichid. Metalele sunt în general corpuri tenace, maleabile şi ductile.

20. **Corpuri neorganice şi corpuri organice.** Corpuri ca; grăsimile, materiile albuminoide, zaharurile ş. a. se numesc corpuri *organice,* pecând altele, ca; acidul sulfuric, soda, oxigenul ş. a. se numesc *corpuri neorganice*

sau *corpuri minerale*, cu studiul cărora se ocupă *chimia minerală*.

Experiență. Dacă încălzim diferite corpuri organice în vase închise, constatăm că toate se descompun, lăsând *cărbune*.

In adevăr analiza ne arată; că orice corp organic cuprinde și carbon; deaceia cu drept cuvânt partea din chimie, care se ocupă cu studiul corpurilor organice se numește *chimia carbonului*, sau *chimia organică*.

Sunt și corpuri neorganice ca creta, soda, oxizii carbonului, care conțin și carbon; însă acestea încălzite în vase închise nu dau cărbune.

In natură, corpurile organice se găsesc în compoziția plantelor și a animalelor, adică a corpurilor organizate; de aici numirea de corpuri organice, care numai eîndreptatită, devreme ce cele mai numeroase corpuri organice se prepară în industrie și laboratori, nu se extrag din plante și animale.

PARTEA II

FIZICA

1. Corpuri. Insuşlrile corpurilor. Tot ce ne înconjoară, *lumea* întreagă, e alcătuită din *corpuri* pe cari le cunoaştem prin ajutorul simţurilor; aşa corpurule, nu sunt toate de o potrivă de mari, nici au aceiaşi coloare sau aceaiaşi formă ş. m. d. cu alte cuvinte deosebim corpurile prin *însuşirile (propietăţile) lor.*

2. Insuşirile generale şi particulare ale corpurilor. Unele însnşiri precum volumul, diviziunea materiei, se numesc *generale* pentru că se găsesc la toate corpurile; pe când altele, ca forma, culoarea, elasticitatea, tenacitatea, şi aşa se zic *particulare* căci nu există la toate corpurile. Insuşirile generale sunt:

Volumul (*întinderea*) este însuşirea ce au corpurile de a ocupa un loc în spaţiu.

Nepătrunderea. Două corpuri nu pot ocupa în acelaşi timp acelaşi loc în spaţiu. Unele fapte par a ne arăta excepţii ale acestei însuşiri generale, aşa un cui pătrunde în lemn, sau apa care intră într'o grămadă de nisip; fapte care cercetate de aproape se constată a nu fi excepţii: aşa cuiul îşi face loc îndepărtând ţesutul lemnului; dovadă locul gol, când scoatem cuiul. Deasemenea apa pătrunde în locul gol dintre firele de nisip.

Diviziunea materiei. Fapte, ca răspândirea parfu-

mului în aer, sau a unui grăunte de fuxină într'un pahar cu apă, dovedesc că materia corpurilor nu-i dintr'o bucată, ci din părticele foarte mici, în care ea se poate divide. Am văzut (chimia) că părticelele foarte mici în care se pot împărţi corpurile prin mijloace fizice se numesc *molecule*, care la rândul lor, se desfac prin mijloace chimice, în *atomi*, ce sunt alcătuiţi din *electroni*.

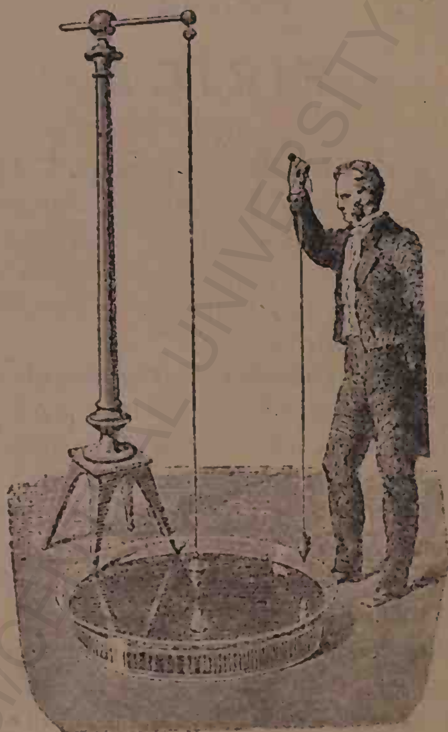


Fig. 16

3. Stările corpurilor. Un corp îl cunoaştem, fie în *stare solidă*, fie în *stare lichidă*, fie în *stare gazoasă*; pietrele, ferul ş. a. se cunosc de obicei în stare solidă, adică destul de tari, căci trebue să punem oarecare putere

pentru a le rupe; *ele au volumul şi formă anumită.* Laptele, apa, spirtul ş. a. se cunosc obişnuit în stare lichidă; ele se desfac uşor în părţi mai mici şi *au numai volum anumit, pe când forma o iau dela vasele în care se păstrează.* Aerul aburii, oxigenul şi altele sunt corpuri gazoase. ele se împrăştie în toate părţile dela sine, deaceia *nu au nici volum, nici formă anumită.*

După cum cunoaştem de obiceiu un corp, vom zice că se prezintă în *stare* solidă, sau lichidă, sau gazoasă.

Sunt destule mijloace prin care acelaşi corp îl putem avea solid, lichid sau gazos, aşa se poate obţine fer lichid şi chiar fer gazos; sau aer lichid si solid.

4. Greutatea. Verticală. Plan orizontal. Un corp lăsat liber în aer cade spre pământ, *ca şi cum ar fi tras de o putere către centrul pământului;* această putere o numim *gravitaţie.* Direcţia acestei puteri este direcţia după care cade liber un corp către pământ, adică a unei *verticale* şi care este dată prin direcţia ce ia un *fir cu plumb* (fig. 16), cu ajutorul căruia zidarii încearcă dacă pereţii zidăriei sunt verticali (fig. 17). Direcţia verticală este o perpendiculară pe un plan *orizontal* cum ar fi faţa unei ape liniştite, deaceia zidarii se mai servesc şi de alte instrumente numit *cumpănă sau nivela zidarilor,* (fig. 18) cu ajutorul căreia încearcă dacă faţa unui loc este orizontală, sau înclinată; în adevăr, dacă faţa BC este orizontală; firul cade tocmai la mijlocul vergei BC; altfel cade înspre partea unde este mai înclinat locul.

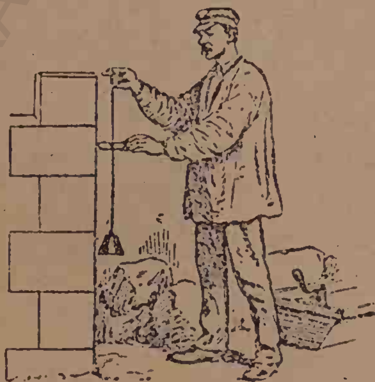


Fig. 17

Gravitaţia nu lucrează numai asupra unui corp

întreg, ci dacă desface r, de pildă o piatră, în firicele mici; fiecare p rticică cade la pământ ca şi corpul din care a rezultat. Cum toate corpurile sunt formate din părticele mici numite *molecule*, urmează că asupra fiecărui corp supus gravităţii lucrează foarte multe puteri mici, toate paralele şi îndreptate către centrul pământului; adunate la un loc, toate acestea puteri formează o putere mai mare pe care o numim *greutatea corpului*; aşa dar, *corpurile sunt grele din cauză să sunt atrase de pământ.*

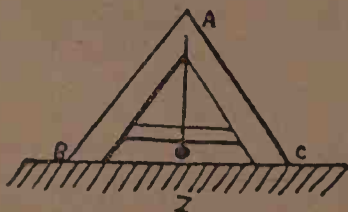


Fig. 18

Greutatea corpului se măsoară cu instrumente de cântărire.

5. Căderea corpurilor. Corpurile lăsate liber în aer cad spre pământ după direcţia a verticală locului şi cu

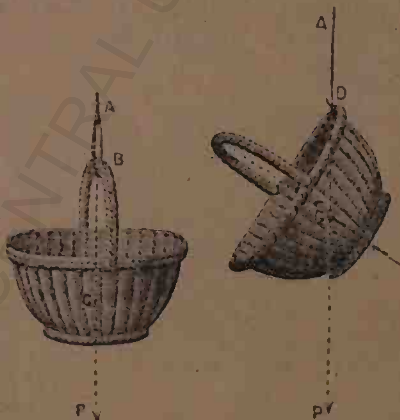


Fig. 19

iuţeli diferite, chiar dacă au aceiaşi greutate, dar prezintă suprafeţe neegale, din cauză că aerul se opune la căderea

corpurilor ca o putere cu atât mai mare, cu cât suprafaţa corpului ce cade este mai mare. Ca dovadă vom vedea mai departe că într'un spaţiu închis, lipsit de aer (vid), corpurile cad deopotrivă de repede, ori care ar fi mărimea şi greutatea lor.

6. **Centrul de greutate** se găseşte lesne, când corpul e format din acelaş fel de materie în toate părţile (adică e omogen) şi au formă geometrică regulată; de pildă centrul de greutate al unei sfere, ori al unui cilindru regulat şi omogen. Pentru celelalte corpuri determinăm centrul de greutate, dacă atârnăm corpul cu un fir într'un punct al său B; *ştim că direcţia firului prelungit trebuie să treacă prin centrul de greutate;* atârnând apoi corpul în un alt punct D, vom avea o altă direcţie pe care se află centrul de greutate al aceluiaşi corp; în acest caz centrul de greutate se află la întâlnirea celor 2 linii prelungite (fig. 19), în g.

7. **Echilibrul corpurilor solide.** Un corp atras de gravitaţie se mişcă în direcţia acestei puteri; ca să impiedecăm mişcarea corpului trebue să opunem gravitaţiei o putere, care să lucreze în direcţie opusă şi să aibă o tărie cel puţin egală cu greutatea corpului. Aceasta se poate realiza dacă:

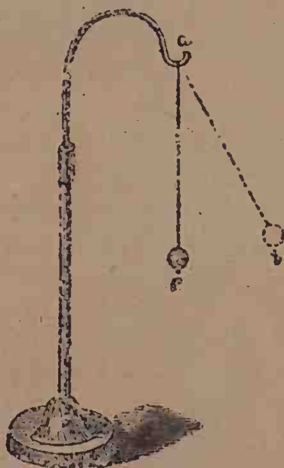


Fig. 20

a) *Corpul solid este atârnat de un fir* (fig. 20), în acest caz puterea ce se opune gravitaţiei este tăria (rezistenţa) firului. Dacă aducem corpul atârnat în poziţia *i*, vedem că nu stă în echilibru, ci se mişcă, luând poziţia *c*, în care stă în echilibru; aşa dar corpul atârnat stă în echilibru, *când firul ia direcţia verticalei ce trece prin centrul de greutate al corpului.*

b) *Corpul se sprijină pe o axă, în jurul căreia se poate învârti*; cum ar fi o rotiţă de ceasornic sprijinită pe osia ei. Se poate întâmpla, ca corpul solid să aibă centrul de gravitate *G* sub osia de sprijin (cum se vede la dreapta figurii 21); în acest caz oricum am mişca corpul în jurul osiel, el se va întoarce la poziţia dela început, aşa *ca centrul de greutate* G *să fie pe aceiaşi verticală cu axa de sprijin*; zicem că corpul se află în *echilibru stabil.*



Fig. 21

Se poate ca axa corpului solid să treacă chiar prin centrul de gravitate (fig. 21), cum se întâmplă cu roata unei căruţe; în acest caz corpul stă în echilibru oricum l-am mişca în jurul axei; deaceia echilibrul se zice *indiferent*

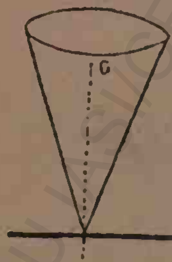


Fig. 22

Dacă centrul de greutate al corpului solid se află deasupra osiei de sprijin (cum se vede în fig. 21, la stânga), atunci corpul stă cu multă greutate în echilibru şi numai când *centrul de greutate şi osia de sprijin se găsesc pe aceiaşi linie verticală*; îndată ce schimbăm corpul din această poziţie, el se mişcă până ce punctul său de greutate vine sub axa de sprijin, deaceia asemenea echilibru se zice *nestabil.*

c) *Corpul solid se sprijină pe un plan*, cum are loc in cele mai multe cazuri. Se poate întâmpla ca corpul să se atingă cu planul în un singur punct cum ar fi cazul unui con, care s'ar spijini pe un plan prin vârful său (figura 22). Corpul poate sta în echilibru dar cu mare greutate şi numai *când centrul de greutate şi punctul de sprijin se găsesc pe acciaşi verticală*, deci echilibrul este *nestabil*.

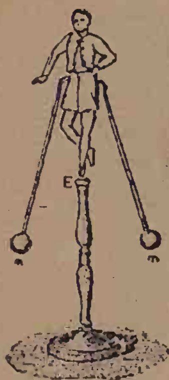


Fig. 23

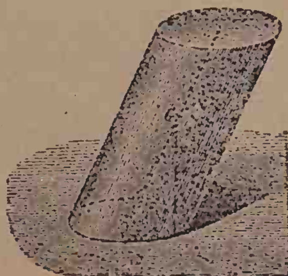


Fig. 24

Sunt cazuri când corpul, ce se sprijină pe un singur punct, stă în echibru *stabil*, cum e cazul echilibristului (fig. 23), sau al unui dop de plută care se sprijină prin vârful unui ac pe gâtul unei gărăfi (fig. 24); în ambele cazuri echilibrul este stabil, din cauză că s'a scoborât centrul de greutate al corpurilor mai jos decât punctul de sprijin, prin adăugirea unor greutăţi ce atârnă de acele corpuri.

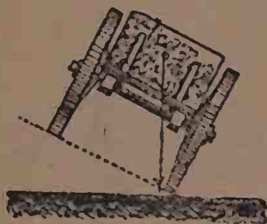


Fig. 25


Fig. 26

d) *Corpul se sprijină pe o suprafaţă prin mai multe puncte*. In acest caz un corp stă în echilibru,

numai când verticala care trece prin centrul său de greutate cade înăuntru bazei de susținere a corpului. Se nu-


Fig. 27

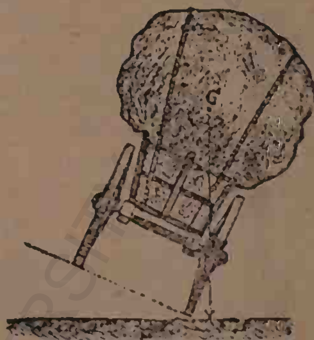
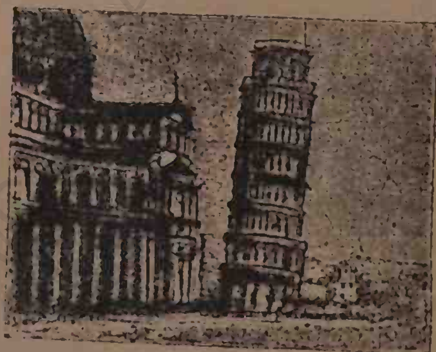


Fig. 28

meşte *bază de susținere* poligonul format prin unirea punctelor mărginaşe de atingere ale corpului cu suprafaţa; aşa o masă stă în echilibru (fig. 25), pentrucă verticala ce trece prin centrul de greutate cade înlăuntrul bazei de


Fig. 29

susținere (triunghiul ce rezultă din unirea punctelor de atingere ale picioarelor cu suprafaţa). Un cilindru înclinat

(fig. 26) stă în echilibru, dacă verticala dusă prin centrul de greutate γ trece prin baza de susţinere.

Un car încărcat, ce merge pe o costişe, stă în echilibru (fig. 27) dacă verticala dusă prin centrul de greutate; trece printre cele două roţi (în interiorul bazei de susţinere): în caz contrar, de pildă când e prea încărcat, adică centrul de greutate e prea sus (fig. 28) se răstoarnă. La *Pisa* în Italia există un turn înclinat construit din evul Mediu, ce ţi-se pare că stă să cadă (fig 29); totuşi rămâne nechintit de veacuri.

Exerciţii. 1. Dacă un căruţaş are de încărcat în aceiaşi căruţă baloturi cu fer şi baloturi cu fân, cum trebue să le aşeze în căruţă, mai ales dacă are de făcut un drum accidentat?

2. Să se explice, dece o sferă omogenă stă în echilibru indiferent, când se sprijină pe un plan.

8. **Planul înclinat.** Un cărucior încărcat L (fig. 30) stă în nemişcare pe un plan orizontal; însă dacă înclinăm

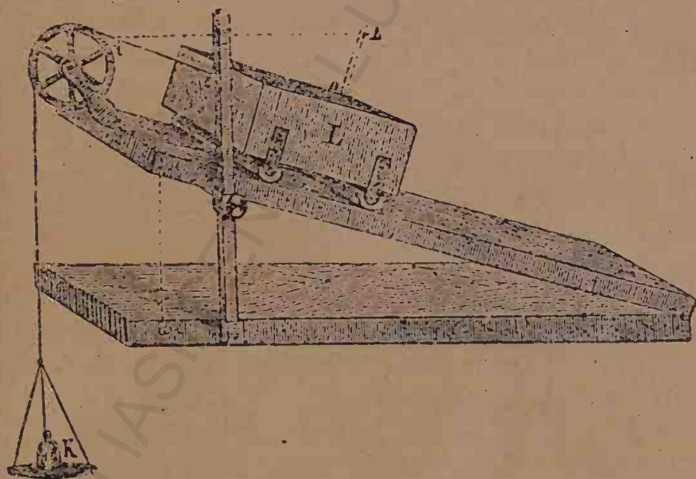


Fig. 30

planul, aşa cum se vede în figură, căruciorul se pune în mişcare către partea mai joasă a planului, cu o iuţeală

cu atât mai mare, cu cât planul este mai înclinat; mişcarea *se datoreşte greutăţii corpului, adică gravităţii;* însă corpul e silit să se mişte după direcţia planului, nu vertical cum ar cădea liber în aer. Numai o parte a greutăţii corpului îl trage în vale, o parte este nimicită de plan, din care cauză *corpul care se mişcă pe un plan înclinat are o iuţeală de mişcare mai mică decât atunci, când cade liber în aer.*

Dacă vroim să oprim căruciorul L de a cădea pe planul înclinat, îl legăm cu o sfoară ce trece peste un scripete *i* şi se termină cu un taler, în care se pun greutăţi; experienţa ne dovedeşte că cu cât planul este mai înclinat, cu atât trebuiesc mai multe greutăţi în taler pentru a-l opri; aşa dar *corpurile se ridică cu atât mai uşor pe un plan înclinat, cu cât înclinarea este mai mică;* aşa ne explicăm dece drumurile peste dealuri şi munţi se fac cotite de multe ori, ca urcarea să se facă mai lesnicios; căci deşi drumul este mai lung, dar este trăgănat, adică mai puţin înclinat, aşa că aceiaşi cai pot urca o greutate mai mare decât pe un drum mai scurt, dar mai închinat.

9. **Repaos. Mişcare. Inerţie.** *Exemple.* O trăsură dela care am scos caii, sau limba unui ceasornic care s'a oprit, sunt în *repaos*, adică rămân în acelaşi loc, cât timp nu căutăm a le pune în mişcare, de vreme ce ele singure nu se pot mişca. Indată ce întoarcem cu cheia ceasornicul de perete şi-i punem în mişcare limba, sau pornim caii cu trăsura, aceste obiecte se mişcă, *trec din starea de repaos în aceia de mişcare*, adică nu mai ocupă acelaşi loc într'un timp oarecare.

Se vede din aceste exemple, ca şi din oricari altele asemănătoare, că un corp nu trece din starea de repaos în aceea de mişcare, dacă nu se găseşte o *putere*, care să lucreze pentru a scoate corpul din repaos.

Tot astfel un corp ce se mişcă, nu se poate opri dela sine, adică nu poate intra în repaos, dacă nu se găseşte o

putere spre a-l opri, aşa un tren s'ar mişca, chiar dacă dăm drumul afară aburilor ce mişcă maşina, dacă nu am întrebuinţa frâne şi dacă aerul şi frecarea roţilor de şine nu s'ar împotrivi mişcării trenului, tot aşa o luntre sau o plută de lemn lăsate pe apă nu se pot opri din mişcare decât numai dacă sunt legate cu un odgon puternic de vreun stâlp prins pe malul apei.

Cu alte cuvinte, fie că voim să punem în mişcare un corp, fie că voim şi-l oprim din mişcare, sau să schimbăm iuţeala cu care se mişcă, *ar trebui să întrebuinţăm o putere.*

Prinurmare nimic nu se produce fără o cauză oarecare din afară, pe care o numim *putere; un corp nu poate dela sine însuşi, nici să treacă dela repaos la mişcare, nici dela mişcare la repaos.* Acest adevăr se chiamă în ştiinţă *inerţie.*

10. Puteri (forţe). Corpurile, chiar acele fără viaţă, cum sunt pietrele şi metalele, nu rămân pe veşnicie nes-



Fig. 31

chimbate; ele se prefăc necontenit. Aşa unele metale pot rugini, alte corpuri îşi schimbă forma, lemnele putrezesc ş. m. d; cel puţin îşi schimbă locul, adică se *mişcă*; însă *nici o schimbare a corpurilor, oricât de mică, nu are loc fără o cauză (pricină) oarecare;* aşa ca să ridicăm o piatră dela pământ, trebue să încordăm muşchii, ca să prefacem apa în aburi, trebue să o încălzim; o ghiulea

aruncată din tun nu s'ar opri, dacă nu ar fi atrasă către pământ şi nu ar fi înpiedecată de aer.

Cu alte cuvinte, un corp nu se mişcă dela sine, trebue să fie *o cauză*, care să-l pună în mişcare, sau să-l înpiedice a se mişca mai departe. Asemenea cauze, care produc sau înpiedică mişcarea corpurilor, cari dau naştere la toate schimbările ce sufăr corpurile, şi numesc *puteri (forţe)*.

Se cunosc multe feluri de puteri; aşa puterea cu care ferarul ridică ciocanul, sau aceea cu care animalele trag greutăţi, se numeşte *putere musculară*; apa curgătoare poate pune în mişcare o roată de moară; puterea aburului mişcă locomotivele, vântul poartă corabiile cu pânze: în aceste cazuri puterea se numeşte de *mişcare* (motrice). Puterea numită *afinitate chimică* face să ardă lemnele şi să ruginească fierul. Puterea care atrage corpurile grele către pământ se numeşte *gravitaţie*. Puterea ce desvoltă o vargă de oţel îndoită, ori răsucită, se numeşte *putere elastică* ş. m. d.

Puterile nu sunt toate deopotrivă, le putem uşor deosebi, dacă cunoaştem *intensitatea*, adică mărimea (tăria)-lor; încotro lucrează, adică *direcţia* lor; şi *punctul lor de aplicare* pe corp. Fie o sanie trasă de cal (fig. 31); greutatea ce poate trage calul prin încordarea muşchilor ne arată *intensitatea* puterii, drumul urmat de sanie este *direcţia*, iar punctul unde puterea lucrează asupra saniei arată *punctul de aplicaţie* al puterii.

Puterile sunt nişte mărimi, aşa că pot fi măsurate; intensitatea unei puteri se măsoară cu unitatea numită *kilogram*; iar ca măsurător (instrument de măsură) se întrebuinţează *dinamometrul* (măsurător de puteri). Sunt mai multe feluri de dinamometru; însă toate se fac din vergi de oţel călit, îndoite, sau răsucite Se ştie, că oţelul este *elastic*, adică îşi schimbă forma (se îndoaie, se suceşte), când întrebuinţăm o putere în acest scop, dar îşi recapătă forma dela început, îndată ce puterea nu mai

lucrează asupra vergii de oţel; aceasta se poate lesne observa la arcurile unei trăsuri, sau la o lamă de sabie, sau de cuţit. O vargă de oţel *se îndoaie, sau se răsuceşte cu atât mai mult, cu cât e mai mare puterea ce lucrează asupra ei;* deaceia dinamometrele se fac din oţel. Unele dinamometre au forma unei jumătăţi de arc de trăsură (fig. 32) prevăzute cu câte o vargă, una M îndreptată în sus, care se termină printr'un inel, de care ţinem cu mâna; alta terminată cu un cârlig, unde lucrează puterea şi care trage în jos jumătatea de sus a arcului. Pe varga M sunt diviziuni arătând kilograme. Unde se opreşte jumătatea de sus a arcului, cetim pe varga M numărul de kilograme, care arată intensitatea puterii.


Fig. 32

Alte dinamometre au forma unor arcuri de trăsură, cum ar fi dinamometrul întrebuinţat la măsurarea puterii unei locomotive (fig. 33); se întrebuinţează şi dinamometre

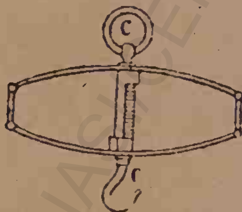


Fig. 33



Fig. 34

ce au forma unui tub cilindric de alamă, pe care-l ţinem de un inel A (fip. 34). Inăuntrul cilindrului este un arc de oţel, care se poate strânge prin greutatea ce atârnă de

cârligul C. Un arătător se mişcă odată cu acul în faţa unei linii împărţită în kilograme.

11. Mişcarea uniformă. Iuţeala de mişcare (viteza). Arătătorul unui ceasornic face mereu acelaşi drum în aceiaşi durată de timp; zicemcă arătătorul *se mişcă uniform.* Tot uniform s'ar mišca un om, care ar face de pildă 5 m. în secunda cea dintâi a mişcări sale; în secunda a doua ar face tot 5 m, şi aşa mai departe ar face tot câte 5 m. pe fiecare secundă. Zicem în acest caz, *că omul se mişcă cu o iuţeală de 5 m,* adică numim *iuţeală (viteză) în mişcarea uniformă, distanţa pe care o face corpul, ce se mişcă uniform într'o secundă.*

Se cunosc şi altfel de mişcări regulate; aşa o piatră lăsată să cadă liberă spre pământ, se mişcă cu o iuţeală se creşte mereu regulat; asemenea mişcare se numeşte *un formă accelerotă.* Alte ori corpurile se mişcă aşa fel că iuţeala descreşte treptat şi regulat, cum se întâmplă cu o piatră aruncată în sus; asemenea mişcare se numeşte, *uniformă întârziată.*

Exerciţiu. — 1. In cât timp un corp, ce se mişcă cu o luţeală de 8 m. face 2400 m? 2. Cu ce luţeală se mişcă un corp care face 3600 m. în 4 minute ?

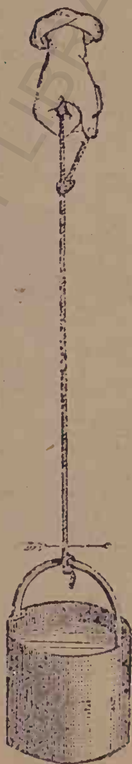
12. **Noţiuni de putere centrifugă.** Drumul pe care-l face arătătorul unui ceasornic, sau un cal ce treieră pe o arie (arman), reprezintă un drum *circular.*

Ori de câte ori un corp face o mişcare circulară asupra lui lucrează o putere, care caută să-l depărteze dela centrul în jurul căreia se învârteşte corpul; această putere se chiamă *putere centrifugă.*

Experienţă. Să învârtim repede să vas cu apă (fig. 35) atârnată de o sfoară, al cărui capăt îl ţinem cu mâna. Experienţa ne dovedeşte, că în timpul mişcării circulare lichidul nu nu cade din vas, când acesta se află cu gura în jos, caşicum o putere ar împinge apa spre fundul vasului, această putere este *puterea centrifugă.*

Datorită puterii centrifuge, noi putem arunca o piatră cu praştia la o distanţă mult mai mare, decât dacă am arunca-o deadreptul cu mâna.

Experienţa ne mai arată că din două corpuri, tot una de mari ca volum, dar de greutăţi deosebite, acela va fi tras mai tare de puterea centrifugă, care are greutatea mai mare. Deasemeni puterea centrifugă creşte mult, când se măreşte iuţeala cu care învârtim corpul.


Fig. 35

Efectele puteri centrifuge se pot lesne observa şi cu ajutorul *maşinei centrifugale* (fig 36), formată din o maşină, pe care sunt fixate două osii; una poartă o rotiţă, pe care o putem mişca cu un mâner; iar prin ajutorul unei curele se pune în mişcare osia doua, pe care se pot aşeza diferite obiecte. Aşa, dacă aşezăm nişte cercuri de oţel, ce pot luneca dealungul osiei lor, vedem că în timpul rotirei, aceste cercuri se turtesc lângă osie şi se umflă în părţile cele mai depărtate de osie, din cauza puterii centrifuge, care e mai mare în părţile depărtate de osie, de vreme ce acestea trebue să se învârtească cu ce mai mare iuţeală, căci au de făcut în acelaş timp un drum mai mare ca părţile cercului de lângă osie. Acest fapt ne ajută să ne explicăm forma turtită la poli şi umflată la ecuator a pământului. In adevăr, părţile dela ecuator având de făcut tot în 24 ore (prin rotirea pământulu în jurul osiei sale) un cerc mult mai mare de cât un loc mai aproape de poli, deci se vor mişca cu o iuţeală mult mai mare ca acestea, din care pricină au fost şi sunt supuse unei puteri centrifuge mai mari, care ştim că le îndepărtează de axa mai mult de cât pe cele aproape de poli; aşa că pământul, pecând era în stare

topită, a trebuit să ia forma pe care o are azi adică turtit la poli şi umflate la ecuator.

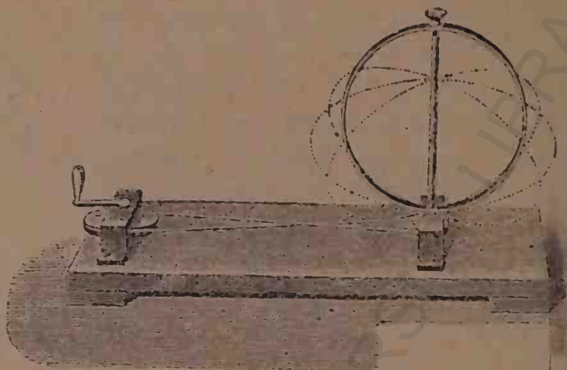


Fig. 36

Se ştie, că la curbele drumurilor de fer şina din afară este mai ridicată decât cea din lăuntru; aceasta se face pentru a impiedeca eşirea de pe şine a vagoanelor, care sunt împinse în afară de către puterea centrifugă, ce se desvoltă în timpul mişcărei lor în curbă.

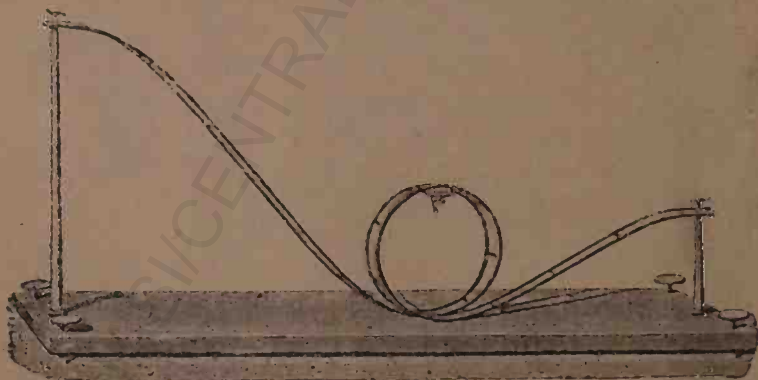


Fig. 37

Looping the loop înseamnă a face cerc in aer; exerciţiu pe care-l fac bicicliştii în circuri lăsându-se cu

bicicleta pe o punte foarte înclinată (fig. 37), care face un cerc în aer. Ei străbat cercul fară nici o greutate şi fără

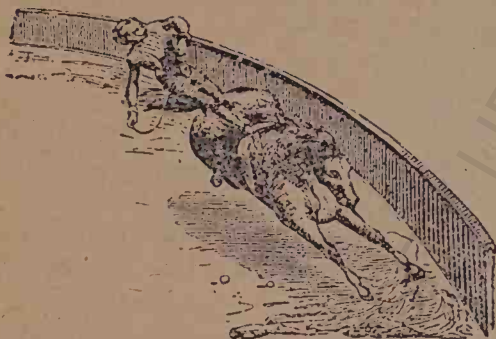


Fig. 38

primejdia de a cădea, numai datorită iuţelei mari cu care sboară şi puterii centrifuge care se produce, pecând trec pe cerc. Puterea centrifugă este întrebuinţată în industrii pentru a scoate apă din lână spălată, mierea din faguri şi altele.

Exerciţii: 1) In care parte trebue să se plece un călător, ca să nu fie aruncat dintr'o trăsură ce coteşte în fugă? 2) Explicaţi fig. 38.

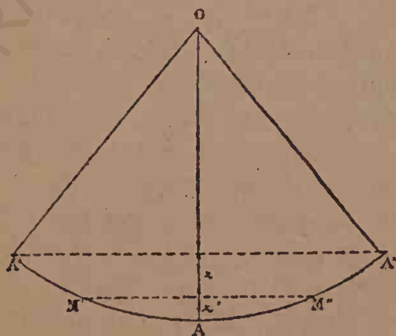


Fig. 39

13. **Pendul.** Un pendul se obţine atârnând cu un fir un corp greu (fig. 39); aşa o lampă atârnată de tavan ne poate da o ideie despre pendul. Pendulul stă în echilibru stabil, când firul este vertical, iar dacă

e îndepărtat din această poziţie, de pildă adus până în A′, atunci nu mai stă în echilibru, ci face câteva mişcări *oscilatoare*, în jurul poziţiei de echilibru OA, până când se opreşte în aceaată poziţie. Asemenea mişcări se datoresc faptului că pendulul e greu, deci atras gravitaţie; ele se numesc *mişcări pendulare*.

Mişcarea oscilatoare a pendulului, când îl scoatem din poziţia de echilibru, se explică dacă ţinem samă că pendulul fiind greu, gravitaţia caută să-l mişte către poziţia de echilibru, care mişcare se face cu o iuţeală din ce in ce mai mare, ca şi a corpurilor ce cad spre pământ; din această cauză corpul nu se poate opri în A′ şi se mişcă mai departe până în A″. De altfel se ştie, că orice corp în mişcare nu se poate opri deodată, chiar dacă nu mai lucrează asupra lui puterea care l'a mişcat; aşa un tren nu se opreşte imediat ce s'a oprit puterea aburilor ş. m. d. Corpul mişcându-se din A spre A″, în contra gravităţii, se mişcă ca şi o piatră aruncată în sus, adică cu o iuţeală tot mai mică, până ce corpul se opreşte în A″; apoi reincepe mişcarea de mai înainte ş. m. d. Drumul făcut de un pendul din A′ în A″, sau invers, se numeşte o *oscilaţie simplă*; pecând drumul făcut de pildă din A′ în A″ şi înapoi în A′ se numeşte o *oscilaţie complectă*; unghiul A′ O A″ format de poziţiile cele mai îndepărtate între care oscilează pendulul, se numeşte *amplitudinea oscilaţiei* sau *unghiu de amplitudine*. Când unghiul de amplitudine este mic de tot, cum e cel făcut de pendulul unui ceasornic, pendulul face în timpuri egele acelaş număr de oscilaţii, ceeace găseşte o mare aplicare practică în măsurarea timpului pentru care scop se construesc ceasornice cu pendule, cari să reguleze mişcarea unui sul, ce se învârte prin desfăşurarea unei sfori, de care atârnă o greutate P (fig. 40). Sulul s'ar învârti din ce în ce mai repede, dacă n'ar fi prevăzut cu o roată dinţată R, ce se îmbucă, rând pe rând, cu unul din dinţii furculiţii B, ce se mişcă în jurul punctului O odată cu mişcările pendulului

L. Când pendulul se mişcă spre dreapta, dintele C al furculiţii scapă de pe roata dinţată, aceasta se mişcă cu un dinte, dar se opreşte în dintele A al furculiţii; când pen-

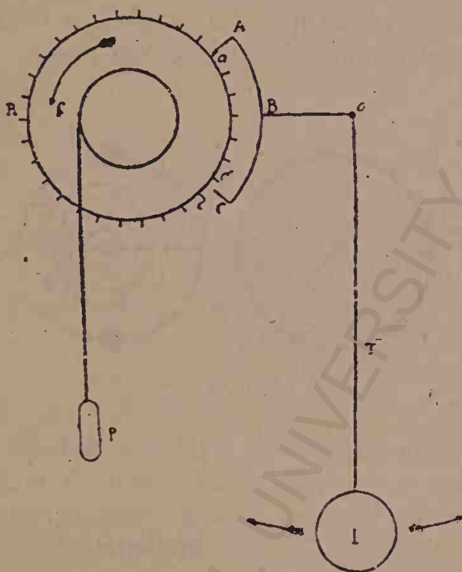


Fig. 40

dulul se mişcă spre stânga, roata dinţată scapă de A, se mişcă cu un dinte, dar e oprită de C, aşa că la fiecare oscilaţie simplă a pendulului, roata dinţată se mişcă cu un dinte, şi cum oscilaţiile pendulului se fac în timpuri egale, urmează că roata dinţată deci şi sulul, se mişcă uniform, aşa că şi arătătorul prins de sul se mişcă uniform.

Pentru ceasornice de buzunar şi de masă se întrebuinţează ca regulator un alt sistem de pendul, numit *pendulul elastic* (fig. 41), care poate oscila în jurul unei osii ce trece prin centrul său; asemenea pendul e pus în mişcare de către un arc de oţel S. Rotiţa balanţatoare poate pune în mişcare prin furculiţa A.b.C. o roată dinţată, aşa că mişcarea devine uniform regulată.

14. Scripetele (*scripeţul, macaraua*) cunoscut de toată lumea serveşte la ridicarea greutăţilor în porturi, la lucrări de zidărie, fântâni ş. a. Este alcătuit din o rotiţă care pe muche are o scobitură, peunde trece funia sau lanţul, la capetele căruia lucrează puterea şi rezistenţa (fig. 42); asemenea rotiţe cunoscute şi sub numele de *maca-*



Fig. 41

rale se întrebuinţează foarte mult. Cu ajutorul lor munca este mai uşoară şi pentru unele sisteme de scupete putem chiar învinge cu o putere oarecare o rezistenţă mai mare.

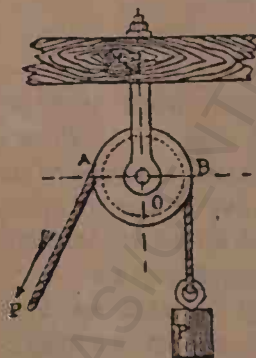


Fig. 42

Se întrebuinţează 2 feluri de scripete:

Scripetele fix (fig. 42) numit aşa pentrucă osia, în jurul căreia se învârteşte rotiţa, rămâne nemişcată. Puterea e arătată în figură prin T, rezistenţa de învins prin greutatea F, ce trebue ridicată. Aceste puteri lucrează în punctele A şi B, paralel, şi în aceiaşi direcţie; ele ar trage rotiţa în jos, dacă nu s'ar opune osia O, care e fixă şi rezistentă; din cauza aceasta puterile F şi P trebue să fie astfel ca mărime (intensitate), încât rezultanta lor să lucreze în O; *deoarece distanţele OA = OB, urmează că şi puterile*

F=P, pentruca scripetele să stea în echilibru; aşa că pentru a ridica rezistenţa P, trebue ca puterea F să fie ceva mai mare decât P. Cu alte cuvinte trebuie să întrebuinţăm o putere cel puţin egală cu aceea necesară a trage direct greutatea P, de jos în sus, fără scripet; în schimb avem uşurinţa, că nu tragem de jos în sus, ci de sus în jos, pentru a ridica greutatea, ceace e mult mai puţin obositor pentru un om.

Scripetele mişcător, numit astfel din cauză că rotiţa se mişcă cu osie cu tot, când ne servim de un asemenea scripete. De osia O atârnă un cârlig, în care se prinde greutatea Q, ce trebuie ridicată. Funia sau lanţul care trece peste roată este fixată la un capăt C, iar la al doilea capăt lucrează puterea ce trebuie să ridice scripetele împreună cu greutatea. Pentrua a ridica greutatea Q e destul să întrebuinţăm o putere de două ori mai mică decât această greutate, adică $P = \frac{Q}{2}$, deoarece braţul puteri: AD este de două ori mai mare decât braţul rezistenţei OD.

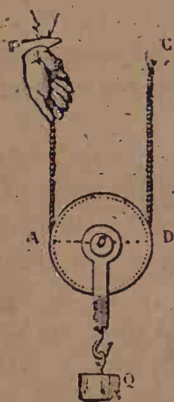


Fig. 43

15. Energie. Lucru. *Experienţă.* O apă curgătoare poate mişca o roată de moară, un om poate rid ca un sac încărcat, un cal poate trage o căruţă ş. m. d. zicem că apa curgătoare, omul, calul, etc. *pot să facă un lucru,* adică au *energia* trebuitoare să facă acel lucru. Aşa dar înţelegem prin *energie, însuşirea ce are un corp de a putea face un lucru oarecare.*

Când vedem un corp în mişcare, adică desfăşurând energia ce are pentru a produce un lucru, cum ar fi cazul unui cal care trage o căruţă, sau a pulberii dintr'un obuz în clipa când s'a aprins şi a aruncat obuzul distrugător la câţiva km. depărtare, zicem că energie acestor corpur

este *de mişcare sau actuală* (adică energie în activitate.) Dimpotrivă, dacă vedem un obuz aşezat pe pământ lângă tun aşteptându-şi rândul, sau privim calul înhămat la căruţă aşteptând să pornească, sau o greutate atârnă de un fir, s. m. d. ştim că acel obuz are pulbere, care s'ar putea aprinde producând un lucru grozav, sau că greutatea atârnată ar putea să cadă îndată ce tăiem firul, dupăcum calul poate porni trăgând căruţa, în aceste exemple energia există în corpurile de care amintim, dar nu o vedem manifestându-se; deaceia zicem, că în asemenea cazuri *energia estė potenţială* (oarecum ascunsă, căci nu aşteaptă decât prilejul pentru a face un lucru).

Se 'nţelege, că şi *lucrul* produs de un corp este după mărimea şi energia acelui corp; un cal bine ţinut are destulă energie să poată trage şi 1200 kg. pecând un biet animal rău îngrijit abia dacă duce 200 kgr.

Lucrul produs de un corp se măsoară în *kilogrametri*. Un *kilogrametru* reprezintă *lucrul făcut pentru a ridica un kilogram la înălţime de 1 m.*

Pentru ca să ne dăm sama de lucru produs prin cheltuirea de energie, nu ajunge să cunoaştem mărimea puterii întrebuinţate (vezi puteri), ci trebue să ştim şi distanţa ce s'a făcut. Un exemplu va lămuri mai bine. Să zicem că 2 oameni duc în spate aceiaşi greutate, f.e 50 kgr. Dacă ambii au de făcut acelaşi drum, ei *vor face acelaşi lucru.* pentru care *vor cheltui aceiaşi energie.* — Insă când unul are de făcut un drum de 2 km. iar celălalt de 4 km. *cu aceiaşi greutate în spinare*, lucrul lor nu mai este acelaşi; al doilea *face un lucru mai mare de două ori ca cel dintâi*, adică de două ori atâţia kilometri cât primul. Cu alte cuvinte *lucrul făcut* se socoteşte, dacă înmulţim puterea (greutatea) cu distanţa (drumul făcut).

Dând voim să ne dăm seama de lucrul făcut, să zicem de mai mulţi lucrători şi anume care dintre ei a fost mai harnic, nu ajunge să ţinem seamă numai de putere (greutate), şi de distanţă, ci trebue să cercetăm şi *în cât*

timp s'a făcut acel lucru. Aşa, dacă un lucrător duce 50 kgr. pe o distantă de 2000 m. în 25′, altul duce 40 kgr. pe distanţă de 3000 m. în 40′, un al treilea duce 60 kg. pe distanţa de 2000 m. în 30′, vom şti care a făcut lucrul cel mai de folos dacă înmulţim puterea (greutatea), cu distanţa şi împărţim produsul prin timpul socotit in secunde.

lucrul făcut de A=50×2000=100.000 : 1500" sau pe fiecare secundă 67 kgrm.
lucrul făcut de B=40×3000=120.000 : 2400" sau pe fiecare secundă 50 kgrm.
lucrul făcut de C=60×2000=120.000 : 1800" sau pe fiecare secundă 40 kgrm.

de aci vedem, că folosul cel mai mare îl aduce lucrătorul A care face un lucru de 67 kilogrametri pe secundă; apoi lucrătorul B care face 50 kilogrametri pe secundă şi cel mai puţin folositor este lucrătorul C, care în acelaşi timp face 40 kilogrametri.

Lucrul poate fi *motor* (care produce mişcare), sau *rezistent* (care se opune la mişcare); aşa dacă un cal trage o căruţă la deal, ne dăm seamă că în acelaş timp două puteri trag de căruţă, opuse şi anume calul trage la deal, gravitatea trage căruţa la vale; deacea când poposim, punem o piatră sub roata carului, să nu scape la vale. Lucrul făcut de cal, în acest caz, este *lucru motor*, pe când lucrul făcut de gravitaţie este *lucru rezistent*; deacea nu putem urca la deal greutăţi tot aşa de mari ca acele cari le tragem pe un loc şes, căci la deal trebuie să învingem şi lucrul rezistent al gravităţii pelângă greutatea de transportat.

Exerciţii. 1) Daţi şi alte exemple de energie de mişcare.

2) Daţi şi alte exemple de energie potenţială.

3) Daţi exemple de lucru motor şi lucru rezistent.

16. Pârghii. Pentru a răsturna mai uşor o piatră grea, lucrătorii se servesc de un drug de fer vârând un

capăt sub piatră, sprijinesc drugul de o pietricică așezată aproape de capătul întrodus sub piatră, şi apasă cu putere pe celălalt capăt al drugului (fig. 44), care se mişcă în jurul punctului unde se sprijină pe pietricică; un asemenea drug este o *pârghie*. Exemple de pârghii întrebuințate de industrie sunt numeroase, aşa pedala tocilelor, a maşinelor de cusut şi a strungului, foarfecele, cleştele, balanța ordinară, etc.



Fig. 44

Experiență Pentru a ne da seama de folosul ce se poate trage dela o pârghie, să luăm o vargă de pârghie AB (fig. 45), împărțită în lungimi egale şi sprijinită pe un picior O cu ajutorul unui cutit de otel. Distanțele OA şi OB, dela punc u de sprijin la cele două capete, se numesc *brațele pâr-*

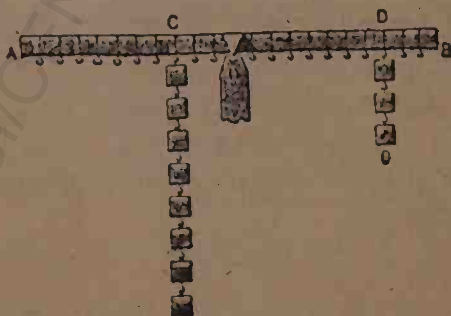
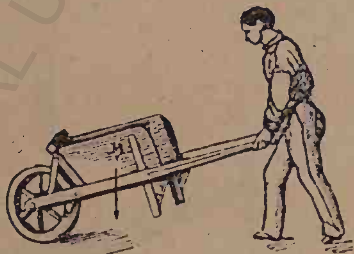


Fig. 45.

ghiei, şi sunt deopotrivă de lungi şi de grele, aşa că pârghia lăsată liberă are brațele orizontale, şi sunt perpen-

diculare pe piciorul O. Să atârnam de un braţ, fie în D, nişte greutăţi Q. Pârghia nu mai poate sta orizontal, ci se pleacă spre pământ cu braţul OB. Pentru ca pârghia să rămână orizontală, trebue, ori să atârnăm greutăţi egale de braţul OA, la o distanţă de O egală cu OD; ori greutăţi mai mici, dacă le atârnăm la o distanţa de O spre A mai mare decât OD; sau greutăţi mai mari, dacă aceastâ distanţă e mai mică (sum se vede în figură). Prin-urmare *cu o pârghe putem învinge o greutate egală numită rezistenţă, când braţul puterii este egal cu al rezistenţei; sau o puteri mai mică, când braţul puterii este mai lung; sau o putere mai mare, dacă braţul puterii este mai mic decât al rezistenţei!*

La orice pârghie deosebim: punctul de *sprijin*, punctul unde lucrează *puterea* şi punctul unde lucrează *rezistenţa* asupra pârghiei; aşa în exemplul de mai sus punctul de sprijin este în O, puterea lucrează în C, ca să învingă rezistenţa, ce lucrează în D. Distanţa dela punctul de sprijin la punctul de aplicare al puterii se numeşte *braţul puterii*, iar distanţa dela punctul de sprijin la rezistenţă se numeşte *braţul rezistenţii.*


Fig. 46

Drugul de care am pomenit mai sus, cumpăna unei fântâni, coromâsla cu care duc oltenii coşurile în spate banlanţa ordinară, foarfecele, cleştele de scos cuie etc. sunt *pârghiì de genul I*, uşor de recunoscut, căci au punctul de sprijin între punctul unde lucrează puterea şi acel al rezistenţii. Alte pârghii, cum este tărăboanţa (roaba) (fig. 46), care se sprijină cu un capăt pe pământ, cleştele de stricat alune, pedala tocilei (fig. 47) lopeţile (vâslele) luntrilor, cleştele de cărbuni, pârghia unei maşini de tăiat tablă, meliţa, cuţitul de tăiat paie etc. sunt *pârghii de ge-*

nul II, uşor de recunoscut, căci punctul de sprijin este la

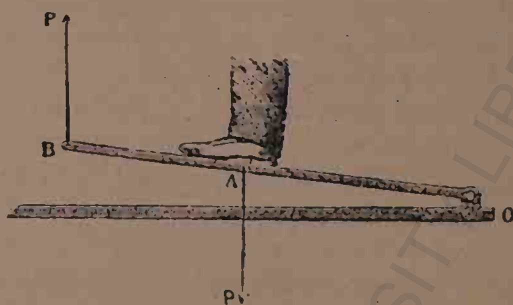


Fig. 47.

un capăt al pârghii, aşa că puterea şi rezistenţa lucrează de aceiaşi parte a pârghiei.

Pârghiile de genul I pot să aibă *braţele egale*, cum

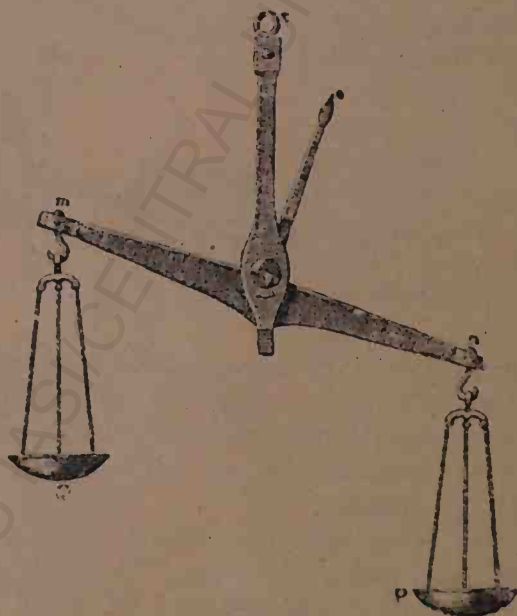


Fig. 48

sunt braţele balanţelor ordinare de cântărit (fig. 48) sau cu *braţele ne egale*, cum ar fi braţele unei balanţe zecimale.

Balanţe şi bascule Pentru cântărit corpurile ne servim de *balanţe, cântare*, ori *bascule. Balanţa cu braţe egale* este alcătuită dintr'o vargă de metal *m n.* (fig. 48), uşoară şi destul de tare ca să nu se îndoae; la mijlocul vergei se află un cuţit de oţel, prin ascuţitul căreia varga se sprijină pe un plan orizontal, tot de oţel, aşezat în

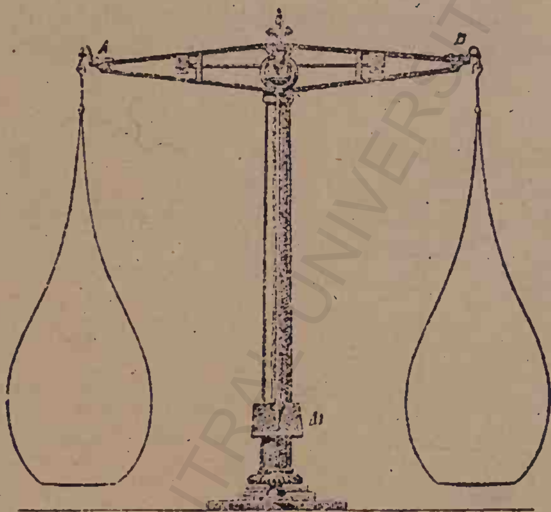


Fig. 49

inelul unui mâner *t* (fig. 48) sau pe capătul unui picior care susţine balanţa (fig. 49). Cuţitul împarte varga în două părţi egale, numit *braţele balanţei*; deci balanţa este o pârgihe cu braţe egale. La capete, braţele balanţei sunt prevăzute cu cârlige, de care atârnă câte un taler, numi- *platan*, pe care se pun greutăţile, sau corpurile de cântărit. Odată cu varga se mişcă şi un arătător perpendicular pe vargă, îndreptat în jos, unde se află o placă gradată M; când braţele balanţei sunt orizontale, arătătorul se găseşte în dreptul diviziunii zero de pe placă;

In comerţ e foarte obişnuită balanţa *Roberval* (fig. 50) pentrucă e îndemânoasă la cântărit, dar nu este dintre balanţele cele mai exacte.

Cântărirea se poate face, sau *simplu*, cum se obişnueşte în comerţ, adică punem corpul de cântărit într'un platan şi echilibrăm prin greutăţi marcate puse în celalt platan; sau mai exact prin *cântărirea dublă*, adică echilibrăm corpul de cântărit prin greutăţi puse în celalt platan; apoi luăm corpul şi în locul lui punem greutăţi însemnate pânăcând se restabileşte echilibrul; prin acest mijloc cântărirea se face exact, chiar dacă balanţa nu e dreaptă.

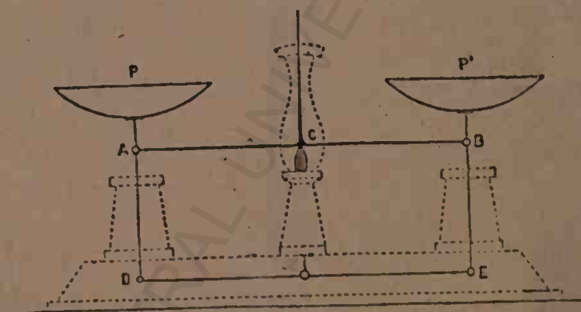


Fig. 50

Cântarul (balanţa romană) este o balanţă cu braţe neegale, alcătuită dintr'o vargă de metal care se poate mişca în jurul unei axe h, sprijinită pe un inel, de care ţinem balanţa iar de cârligul P atârnăm greutatea ce voim a cântări (fig. 51). Braţele balanţei sunt h C şi h P.

Puterea (o boambă Q) se mişcă pe braţul cel mai lung. Gradarea balanţei se face, dacă ţinem de inel cântarul deşert, şi potrivim boamba până ce varga stă orizontal; unde se opreşte boamba însemnăm cu zero. Atârnăm apoi de cârligul P greutăţi de 1, 2, 3 Kgr. unde se opreşte boamba însemnăm, pe rând 1, 2, 3 . . . .

Acest cântar este practic pentru negustorii ambulanţi,

căci nu mai au nevoie să poarte cu ei şi cutii cu greutăţi.

Bascule. Una dintre cele mai întrebuinţate *bascule* este *balanţa zecimală,* întrebuinţată la cântărirea corpu-

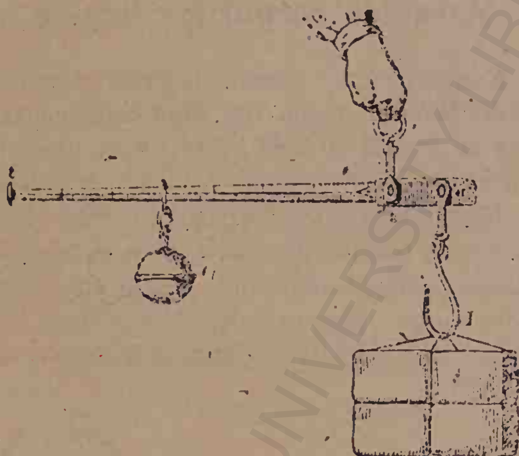


Fig. 51

rilor cu o greutate mai mare. Toate basculele sunt pârghi cu braţele neegale; tot aşa şi balanţa zecimală are braţul GK, de care atârnă platanul cu greutăţile, de zece ori mai lung decât braţul GF, de care atârnă *podişca* DC, unde se pun corpurile de cântărit (fig. 52); deacea cu balanţa zecimală echilibrăm, prin greutăţi puse în platan, corpuri de o greutate de zece ori mai mare. Balanţa zecimală serveşte la cântărirea corpurilor cu greutăţi mari ca piatra, lemnele, legumele, cerealele ş. a.

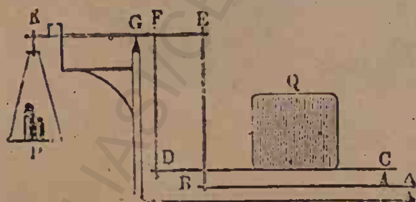


Fig. 52

Se întrebuinţează şi bascule ce cântăresc corpuri de

100 sau 1000 de ori mai grele, cum sunt basculele de cântărit vagoane încărcate, butoae cu vin, căruţe încărcate ş. a.

Mecanica corpurilor lichide.

17. *Exemple.* Apa, spirtul, laptele, mercurul ş. a. sunt corpuri *lichide*; toate curg, din care cauză turnate într'un vas se aşează la fund luând forma vasului, aşa că *nu au formă proprie; numai volumul lor rămâne neschimbat*, oricare ar fi forma vasului în care le păstrăm (fig. 53), Aceste însuşiri dovedesc, că părticelele din care sunt alcătuite lichidele nu-s bine legate între dânsele, ca la corpurile solide, căci se mişcă lesne lunecând unele peste altele; această însuşire o numim *fluiditate* şi o vom

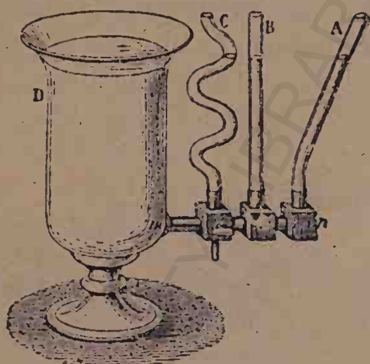


Fig. 53

găsi şi la corpurile gazoase; deacea lichidele se mai zic *fluide.*

18 **Vase comunicante.** Dacă avem un vas, ce comunică la partea de jos printr'un tub cu alte vase de forme şi mărimi diferite (fig. 54), ele alcătuesc un sistem de vase, comunicante.

Dacă punem un lichid în asemenea vase *el se ridică în toate ramurile la aceiaşi înălţime*; aşa că linia ce trece prin suprafaţa liberă a lichidului din toate ramurile, este o *linie orizontală*, fapt de care se servesc inginerii ca să niveleze un loc sau să măsoare diferenţa de înălţime între două locuri cu, ajutorul *nivelei cu apă* (cum se vede în fig 55); sau pentru a se distribui apa din rezervor prin túburi până la rândul de sus al locuinţelor ş. m. d.



F ig. 54.

Fântâni artesiene. Scoarţa pământului este alcătuită din diferite straturi. Prin unele, cum e nisipul, piatra de var

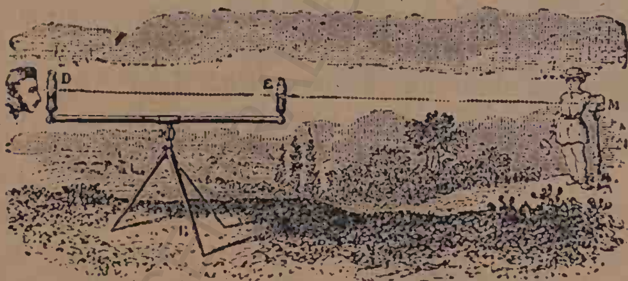


Fig. 55

ş. a, apa străbate cu uşurinţă, pe când prin altele, cum e lutul, nu poate străbate. Cele dintâi se zic pământuri *permeabile* (*lat. permeabilis*), cele de al doilea *impermeabile.* Dacă există o vale formată din pături de pământ îndoite (cum se vede în fig. 56) şi dacă printre aceste există şi una K permeabilă (fie de nisip) cuprinsă

între alte două impermeabile, cum ar fi păturile de lut AB şi CD, atunci apele de ploaie care străbat prin pământurile permeabile până la stratul de lut, se scurge pe aceasta către fundul văii, unde se adună. Dacă săpăm o fântână

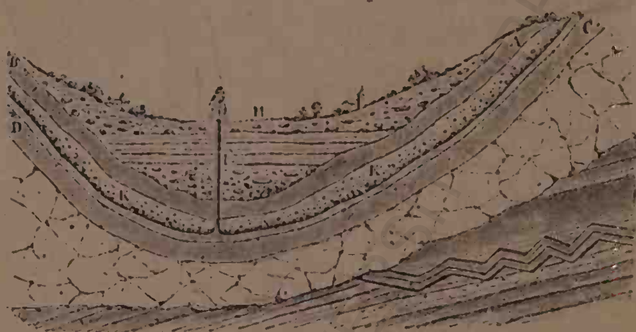


Fig. 56

în S pe fundul văii până la stratul impermeabil, apa se va ridica în fântână, ca şi într'un vas comunicant şi chiar va ţâşni afară, căutând să ajungă la *nivelul* din C, de unde a pornit, în acest caz avem o *fântână artesiană*, numită astfel, pentrucă cele dintâi fântâni artesiene s'au săpat în departamentul *Artois* din Franţa.



Fig. 57

Jocurile de apă din grădini şi de pe pieţele publice sunt aplicaţii ale vaselor comunicante. Apa vine prin ţevi dela un rezervor aşezat la o înălţime (nivel) mai mare de cât fântâna ţâşnitoare. Deschiderea tubului se face strâmtă pentruca apa să ţâşnească cu putere căutând să se ridice la la înălţimea rezervorului, înălţime care nu se poate atinge

niciodată, din cauza piedicilor ce apa găseşte, frecându-se de pereţii tubului şi pătura de aer prin care trece.

19. **Apăsările lichidelor.** Un lichid apasă de pereţi vasului în care se găseşte; aşa cine nu ştie că apa apasă pe pereţii tuburilor (conductelor) prin care curge, din care cauză un tub mai slab poate crăpa. Când deschidem tubul, apa ţâşneşte cu putere şi dacă vroim să astupăm cu degetul deschiderea, simţim apăsarea apei cu atât mai puternic, cu cât înălţimea coloanei de lichid deasupra deschiderii este mai sus, (fig, 57).

1. Un lichid apasă asupra unui corp înplântat în el şi de jos în sus; aşa dacă introducem în apă un tub de sticlă A (fig. 58) deschis la amândouă capetele (cum ar fi o sticlă de lampă) şi pe care-l astupăm la capătul introdus în lichid cu un capac O, pe care-l ţinem cu o sfoară C.; observăm că, îndatăce introducem în apă tubul, capacul nu cade, fiind împins de jos în sus de către lichid, şi anume, cu atât mai puternic, cu cât afundăm mai tare tubul; prin urmare *lichidul apasă de jos în sus asupra unui corp cu o putere cu atât mai mare cu cât corpul este mai adânc împlântat în lichid.*

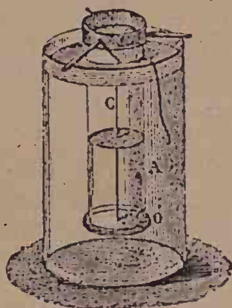


Fig. 58

2. Pe de altă parte este îndeobşte cunoscut, că lichidele fiind grele apasă şi de sus în jos, cu atât mai puternic, cu cât este mai înaltă coloana de lichid; aşa putem sparge un vas de sticlă (fig. 59) numai prin apăsarea unei mici cantităţi de lichid, pe care o turnăm într'un tub îngust, dar lung de mai mulţi metri.

3. Lichidele apasă şi în lături, perpendicular pe pereţii vasului în care se găsesc: aşa dacă avem un vas cu apă, (fig. 60 cu o deschidere *a b* în păretele lateral, astupată cu un capac ce are o mică, gaură prin care lichidul din vas poate curge afară, din cauza apăsării

pe perete; observăm că oricum am pleca vasul şuviţa de apă ţâşneşte totdeauna perpendicular pe păretele vasului.



Fig 59

Experienţă.—Se poate dovedi că lichidul apasă în laturi pe pereţi, dacă aşezăm vasul V pe o bucată de lemn, ce pluteşte pe apă.

Dacă deschiderea prin care ţâşneşte apa este astupată, vasul stă în nemişcare; însă îndată ce lăsăm lichidul să curgă, vasul se mişcă pe apă în direcţie contrarie apei încotro curge lichidul (fig. 61). Cât timp lichidul nu curge, vasul stă nemişcat, căci lichidul dinăuntru apăsând deopotrivă pe pereţi în toate direcţiunile produce echilibru; îndată, ce lichidul poate curge în direcţia A apăsarea lichidului pe pereţi nu mai e deopotrivă în toate părţile, aşa către B este mai mare decât înspre A, din care cauză vasul se mişcă pe apă în direcţie opusă curgerii lichidului.

20. Principiul lui Pascal [1]). Dacă apăsăm un lichid el se comprimă foarte puţin; în schimb apasă pe pereţii vasului cu o putere mai mare sau mai mică, după mărimea suprafeţei pe care o întâlneşte lichidul. Putem dovedi aceasta cu ajutorul unei sfere deşarte şi prevăzută cu mai multe găuri mici îndreptate în toate direcţiile

---

1) *Blaise Pascal* (1628—1662) a fost unul dintre cei ma mari învăţaţi ai Franţei. S'a ocupat cu fizica, matematicile şi filosofia.

(fig. 62). Dacă umplem sfera cu apă, și apăsăm lichi-

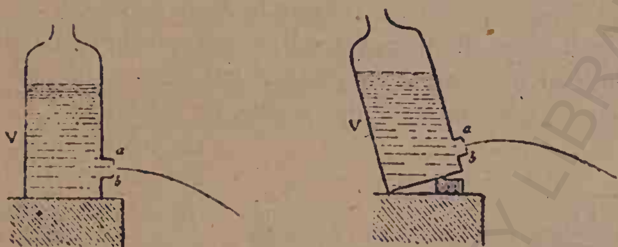


Fig 60

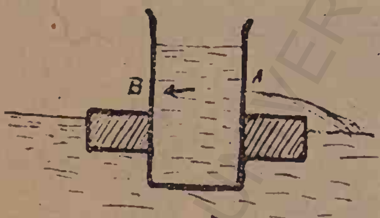


Fig. 61

dul, cu ajutorul unui piston, observăm că *apa țâșnește prin găuri deopotrivă în toate părțile.*

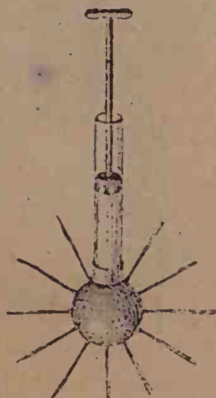


Fig. 62

Când suprafețele ce întâlnește lichidul apăsat nu-s egale, atunci lichidul nu apasă cu aceiași putere pe fiecare; în adevăr, dacă ne servim de două tuburi A și B care nu-s tot una de largi și care comunică între dânsele printr'un tub orizontal (fig. 63); dacă punem apă în ele, știm dela vasele comunicante, că se ridică la aceiaș înălțime în ambele vase. Dacă apăsăm cu o greutate oarecare pe suprafața lichi-

dului în B, apăsarea se răspândeşte în toate părţile, aşa că în A, lichidul se ridică mai sus; pentru a-l ţinea la aceiaşi înălţime, trebue să apăsăm în A cu o greutate de atâtea ori mai mare decât acea din B, decâteori suprafaţa liberă a lichidului în A este mai mare decât suprafaţa apăsată în B, aşa dacă suprafaţa din A este de 50 ori mai mare decât acea din B, atunci apăsând în B cu 1 kgr. trebue să opunem în A 50 kgr. pentru a învinge apăsarea lichidului. Acest adevăr este cunoscut în ştiinţă sub numele de *principiul lui Pascal*.

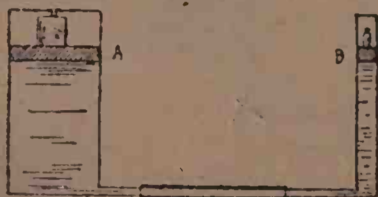


Fig. 63

Experienţa ne arată, că am putea realiza apăsări mult mai mari cu o apăsare mai

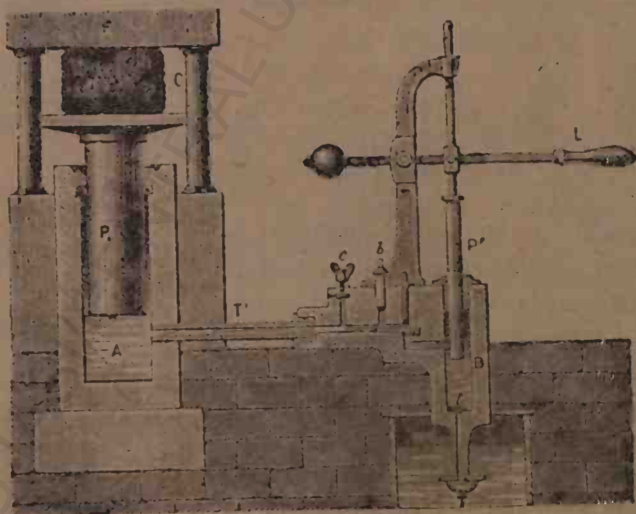


Fig. 64

mică, de care dispunem, ceace are loc cu ajutorul unei

maşini numită *presă hidraulică* (presa cu apă), care se compune din două vase cilindrice de metal, unul mai mare şi altul mai mic, numite corpuri de pompă, comunicând între dânsele printr'un canal. In fiecare corp de pompă se mişcă cu uşurinţă câte un piston P şi P′. Corpul de pompă cel mic comunică, printr'un tub T, cu un vas cu apă şi are la partea de jos o supapă *t* care se deschide de jos în sus (fig. 64).

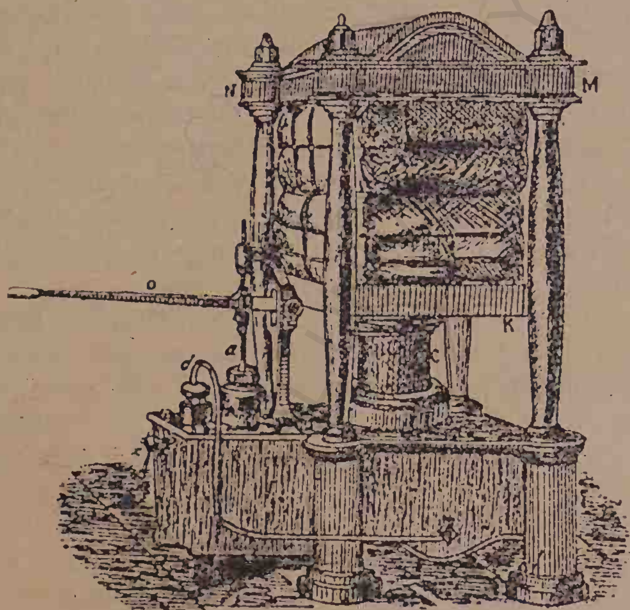


Fig. 65

Deasupra pistonului mare P se află o măsuţă L (fig. 65), care se poate ridica şi coborâ între patru stâlpi de metal, reuniţi la partea de sus printr'o tablă de fer MN. Să presupunem că pistonul P′ se află la fundul corpului de pompă; când îl ridicăm, dedesubtul lui rămâne un loc lipsit de aer, pe care-l ocupă apa ridicând supapa *t* în-

tocmai cum intră apa într'un tub înplântat cu un capăt într'un pahar cu apă, iar prin celălalt absorbim aerul.

Când scoborâm pistonul, supapa se închide, iar apa pătrunde în corpul cel mare de pompă. Continuând astfel, vom înpinge o cantitate de apă sub pistonul cel mare. Când corpurile de pompă vor fi pline cu apă atunci puterea cu care apăsăm peste lichid, va lucra asupra pistonului cel mare de atâtea ori mai puternic, decâteori suprafaţa pistonului P este mai mare ca suprafaţa pistonului P'. Pistonul P înpins de apă va ridica măsuţa de fer K. Dacă aşezăm pe măsuţă diferite obiecte, ele vor fi strânse între dânsa şi tabla de fer M N cu o putere foarte mare. Presa hidraulică are numeroase întrebuinţări:

Seminţele oloioase ca rapiţa, inul, cânepa ş. a. pisate sunt puse în saci, apoi încălzite puţin şi asezate pe măsuţa K, se strâng cu putere până se scoate oloiul din ele; în timpul din urmă se întrebuinţează alte mijloace pentru a scoate oloiul din seminţe.

Unele produse comerciale ca: fân, lână, pae, bumbac ş. a., ocupând un volum prea mare, prezintă neajunsuri la transportare; dacă le supunem la acţiunea presei hidraulice, volumul lor devine mai mic şi se pot transporta.

Apăsarea transmisă prin lichid serveşte şi la ridicat greutăţi, precum sunt mărfuri, colete, persoane ş. a., la diferitele caturi ale unei locuinţe cu mai multe rânduri; în acest scop se construesc *ascensorii* (elevatoare) *hidraulice*, mult mai practice şi mai sigure ca alte sisteme de ascensorii şi foarte întrebuinţate la hotele mai mari, cazărmii, spitale ş. a.

Exerciţii. Suprafaţa pistonului mare este 40 orimai mare decât a celui mic; dacă apăsăm pistonul mic cu o putere de 10 kgr. cu ce putere va fi împins pistonul mare?

21. Principiul lui Archimede. Din cauza apăsării lichidelor asupra corpurilor înplântate în ele trebue să ne aşteptăm, ca un corp introdus într'un lichid să aibă o

greutate mai mică decât în aer, ceace are loc în adevăr, şi ne putem oricând încredinţa.

Acest fapt a fost descoperit de către un mare învăţat grec, *Archimede*, care a trăit cu vre-o 250 ani înainte de naşterea Domnului nostru Isus Hristos într'un orăşel din Sicilia, în *Syracusa*. Se zice, că el a observat faptul pe când făcea bae în mare; căci pe măsură ce se afundă în apă, simţea mai puţin nisipul aspru la la picioare, caşi cum ar fi apăsat cu o greutate mai mică pe nisip. Descoperirea i-a servit ca mijloc să deslege o grea problemă ce-i ceruse Tiranul (stăpânitorul) de atunci al Syracusei, anume de a şti dacă coroana cei făcuse un giuvaergiu era de aur curat, sau de aur aliat cu un metal nepreţios.

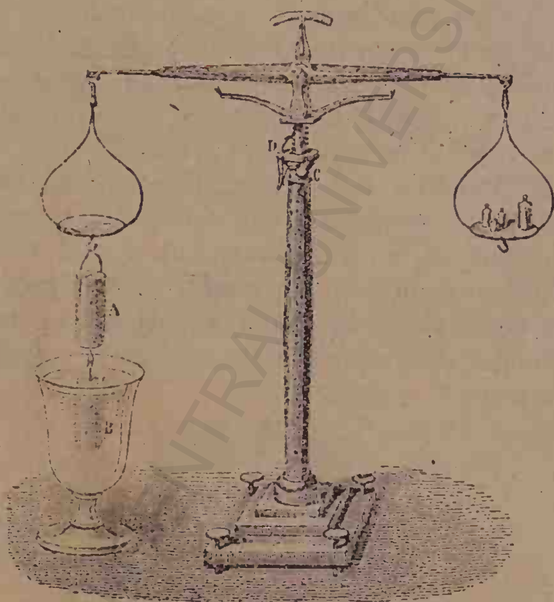


Fig. 66

Insă nu e deajuns să ştim, că un corp înplântat într'un lichid perde ceva din greutatea lui, ci trebuie să ştim anume cât perde, ceace Archimede a dovedit cu ajutorul unei balanţe, anume făcută pentru a cântări şi corpuri înplântate în lichide, deacea se zice *balanţă hidrostatică*.

Experiență. De un taler al balanței se atârnă un cilindru de alamă deșert A (fig. 66) și de acesta unul plin B, care încape numai bine în acel desert. Se echilibrează în aer aceste cilindre prin greutăți puse în celalt taler; apoi facem ca clindrul plin să fie înplântat într'un lichid d. ex. în apă. Indată se observă că corpul a pierdut ceva din greutate, căci talerul cu greutăți se pleacă.

Dacă punem lichid din vas în cilindrul deșert, observăm că echilibrul se restabilește, *când cilindrul deșert s'a umplut cu lichid*; știind că volumul apei ce am pus în cilindrul A este egal cu volumul cilindrului plin B, *urmează că cilindrul plin B introdus în lichid, pierde o greutate egală cu greutatea lichidului ce deslocuește*; cu alte cuvinte *un corp împlântat într'un lichid perde din greutatea sa atât cât cântărește un volum din acel lichid egal cu volumul corpului.*

22. Plutirea corpurilor. Principiul lui Archimede ne ajută să ne explicăm, dece unele corpuri plutesc pe apă, pecând altele se scufundă. Orice corp în apă este pedeoparte tras în jos de greutatea lui, iar pedealtăparte împins în sus de către apăsarea apei cu o putere egală cu greutatea unui volum de apă egal cu al corpului introdus în lichid.



Fig. 67

Dacă greutatea corpului e mai mare decât puterea cu care-l împinge apa în sus, el cade la fund, cum se întâmplă cu pietrele, cele mai multe metale și alte corpuri; însă dacă greutatea corpului e mai mică decât greutatea aceluiași volum de apă, atunci corpul plutește cum se în-

tâmplă cu lemnele, vasele plutitoare ş. a. puse în apă. O bucată de fer cade la fundul apei, dar pluteşte pe mercur (fig. 67). Se înţelege că în apă de mare, adică în apă sărată, corpurile vor pluti mai uşor, adică se vor cufunda mai puţin, căci apa de mare împinge cu putere mai mare în sus un corp, deoarece volnme egale de apă dulce şi de apă sărată nu cântăresc deopotrivă; apa sărată cântăreşte mai mult. (1 litru apă de mare cântăreşte cam 1030 gr.) Corpurile care plutesc deslocuesc un vo-

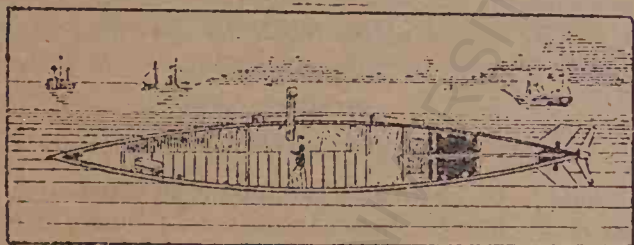


Fig. 68

lum de apă, ce cântăreşte cât şi corpul, aşa un metru cub de stejar cântăreşte cam 800 kgr., pus pe apă pluteşte deslocuind 800 litri de apă, deci mai puţin ca 1 m. c. Pe acest fapt se sprijină construirea marelor vase plutitoare pentru trasportat mărfuri şi pentru război; cum sunt submarinele (fig. 68) ş. a. ele sunt căptuşite cu plăci de oţel uneori groase de mai mulţi cm., totuşi plutesc, căci toată greutatea lor este mai mică decât acea a volumului de apă ce ar putea deslocui.

Exercitii. 1. Cilindru de aramă introdus în apă pierde 200 gr. Ce volum are cilindru?

2. Acelaşi cilindru, introdus în alcool, cât va pierde din greutate ştiind că un litru de alcool cântăreşte 800 gr. iar un litru apă 1000 gr.

3. Explicaţi figura 67. Dece fierul cade la fundul apei, dar pluteşte pe mercur?

23. Densitatea corpurilor: Cântărim volume egale din diferite corpuri, constatăm că nu au aceiaşi greutate

aşa un d. m. c. de sticlă cântăreşte de 3 ori mai mult decât acelaşi volum de apă, pe când un d. m. c. de fer cântăreşte aproape de 8 ori mai mult, iar un volum de plumb cântăreşte de 11 ori mai mult decât acelaşi volum de apă ş. m. d.; aşa dar, în *volume egale din diferite corpuri nu se găseşte aceiaşi cantitate de materie*; ceeace se exprimă în mai puţine cuvinte zicând, *că diferitele corpuri nu au aceiaşi densitate.*

Se ia ca unitate de densitate, aceea a apei distilate la temp de 4°C. Densitatea unui corp se exprimă printr'un număr, care se obţine împărţind greutatea corpului prin greutatea unui egal volum de apă distilat, la 4° C adică:

$$\text{densitate} = \frac{\text{greutatea corpului}}{\text{greutatea unui egal volum de apă distilată la } 4^{\circ}\text{C}}$$

Notă. — De oarece un c. m. c. de apă distilată la 4°C cântăreşte *un gr.*, urmează că *numărul ce arată greutatea în grame a unui volum de apă destilată la 4°C este acelaş care arată şi volumul de apă în c. m. c.*; *prinurmare şi volumul corpului în c. m. c.* In acest caz formula de mai sus a densităţii se mai poate scrie: *densitatea* $= \frac{\text{greutatea corpului (în grame)}}{\text{volumul corpului (în c. m. c.)}}$



Fig. 69

Densitatea unui corp se află uşor, când cunoaştem greutatea şi volumul acelui corp, căci împărţim greutatea prin volum; de ex am o bucată de lemn de stejar, care are 750 c. m c şi cântăreşte 675 gr.; densitatea stejarului este:

$$d = \frac{675}{750} = 0.9$$

Dacă corpul, a cărui densitate voim să aflăm, este solid, atunci îl cântărim în aer, apoi îl cântărim înplântat într'un vas cu apă destilată

(cum se vede în fig. 69). Din principiul lui Archimede știm, că în acest caz corpul pierde din greutatea lui, atât cât cântărește un volum de apă distilată egal cu volumul corpului. De exemplu vrem să aflăm densitatea unei bucăți de fier, care în aer cântărește, să zicem, 38 gr, 5, iar în apă 33 gr. 5, adică un volum de apă egal cu volumul unei bucăți de fier, cântărește numai 5 gr. densitatea fierului este : $\frac{38\ 5}{5} = 7.7$

Iată desitățile câtorva corpuri solide și lichide în raport cu densitatea apei pe care o luăm ca unitate:

Solide		Lichide	
Ferul	7.7	Apă	1.
Sticla	între 2 și 4	Spirt curat	0.8
Arama	8.6	Untdelemn	0.9
Plumbul	11 3	Petrol	0.83
Argintul	10 5	Lapte de vacă	1.03
Piuta	0.3	Vitriol (acid sulfuric)	1 84
Marmora	2.8	Apă tare (acid azotic)	1.51
Aluminiul	2 6	Mercur	13.6
Pucioasa	2.1		
Ghiața	0 9		
Lemne de brad cam	0 5		
Lemne de stejar cam	0.9		

Exerciții: O bucată de plumb cântărește în aer 15 gr. 82, în apă 14 gr. 42, într'un lichid oarecare 15 gr. Să se afle densitatea plumbului și a lichidului în raport cu densitatea apei.

34. **Alcoolmetru**. — Dacă dorim să aflăm cât spirt curat conține un rachiu, sau orice altă băutură alcoolică, ne servim de un instrument simplu, numit *alcoolmetru* format dintr'un tub de sticlă care are la partea inferioară ceva mercur, (fig. 70). Ca să gradăm alcoolmetrul, îl împlântăm în apă curată la temperatura de 15°C; greutatea tubului este așa potrivită ca să se afunde numai rezervorul cu o mică parte din tub și acolo însemnăm zero. Amestecând apoi 5 c. m. c. de alcool curat cu apă curată până ce

obținem 100 c. m. c. amestec; introducem a'colmetrul în acest amestec și acolo unde se oprește însemnăm 5. Luăm apoi 10 c. m. c. de alcool curat și adăugăm apă până obținem un volum de 100 c. m. c., introducem instrumentul în acest amestec și acolo unde se oprește însemnăm zece ș. m. d.



Fig. 70

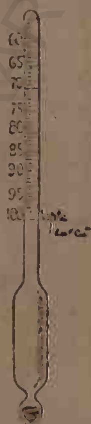


Fig. 71

La urmă il introducem în alcool absolut, complect lipsit de apă și locul unde se oprește il însemnăm cu 100. Apoi fiecare lungime din 5 în 5, o împărțim în câte 5 părți egale. Fiecare dintre aceste împărțiri se numește *un grad alcoolmetric.* Dacă alcoolmetrul introdus într'un lichid spirtos, se oprește de pildă la diviziunea 35 zicem că acel lichid conține în volume 35 părți alcooi la 100 volume amestec. Tăria alcoolică se ia cu alcoolmetrul la temperatura pentru care este gradat, sau se face îndreptări cu ajutorul unor table anume întocmite. Lichidele alcoolice nu trebue să cuprindă zahăr sau alte corpuri străine, în care caz se distilează întâi lichidul, apoi se ia tăria alcolică Acest alcool metru se numește *alcoolmetrul centesimal al lui Gay-Lussac.*

25. **Lactometrul** ne arată dacă laptele dulce conține apă adaosă și anume în ce cantitate. El are forma unui alcoolmetru. Gradarea lui se face astfel: introducem lactometrul în lapte curat la 15°C, potrivind greutatea ca aparatul să se afunde până deasupra rezervorului; acolo se însească 100. Facem apoi amestecuri din 95 părți lapte și 5 apă, 90 lapte și 10 apă, ș. m. d.; aparatul se va afunda din ce în ce mai mult și locurile unde se oprește, după fiecare amestec, le însemnăm cu 95, 90 ș. m. d.

Exercițiî: Explicați pentru ce lactometrul sau alcoolmetrul arată exact cantitatea de alcool (sau de lapte curat, amestecat cu

apă,) decât la temperatura pentru care e gradat instrumentul (cum se schimnă densitatea lichidelor cu temperatura).

26. Pompe. In industrie se întrebuinţează diferite *pompe*, în diferite scopuri, fie pentru a comprima (îngrămădi) aer sau alte gazuri în anumite rezervorii, fie pentru a ridica apă la oarecare înălţime ş. m. d.

Când voim a scoate apă dintr'o fântână (puţ), ne servim de *pompă aspiratoare*, alcătuită dintr'un corp de

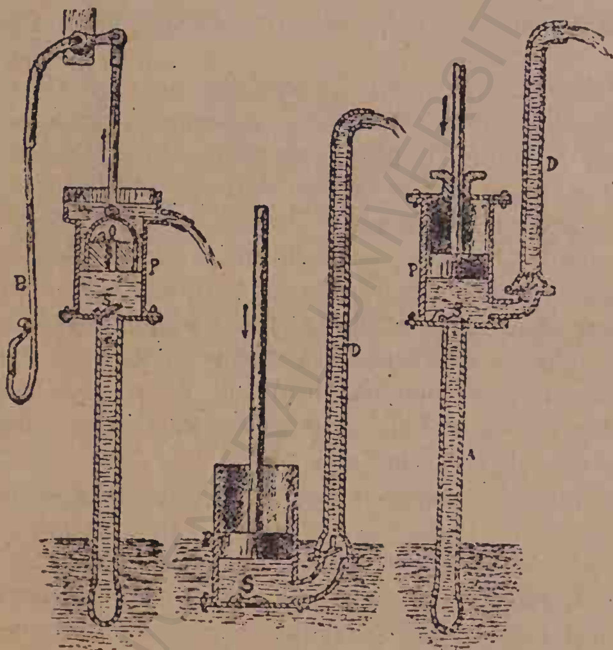


Fig. 72 Fig. 73 Fig. 74

pompă P cilindric, în care se mişcă un piston străbătut prin mijloc de un canal prevăzut cu o supapă O, care se deschide de jos în sus. Lichidul este absorbit prin tubul A prevăzut cu supapa S ce se deschide de jos în sus (fig. 72). Presupunem pistonul la fundul corpului de pompă; când îl ridicăm rămâne un loc vid sub el; aerul din

tubul aspirator pătrunde în corpul de pompă, însă are o putere de apăsare mai mică decât aerul din afară, din care pricină lichidul se ridică în tubul aspirator; când scoborâm pistonul, supapa S se închide şi deschioe supaxa O, prin care aerul este dat afară. Continuând cu ridicarea şi scoborârea pistonului; de mai multe ori, ajungem să umplem corpul de pompă, cu lichid; deastădată scoborâm pistonul, supapa O se deschide şi o parte din lichid pătrunde deasupra. Ridicând pistonul acest lichid este adus până în dreptul tubului lateral, prin care curge afară.

Pompa respingătoare. Corpul de pompă P (fig 73) este lipsit de tubul aspirator şi comunică deadreptul cu lichidul; în corpul de pompă se mişcă un piston plin şi la fund are o supapă *s*, care se deschide de jos în sus; Dela baza corpului de pompa pleacă un tub D prevăzut cu supapa *O*, care se deschide tot de jos în sus: prin acest tub lichidele sunt respinse la înălţimi mari. Să presupunem că pistonul se află la fundul corpului de pompă; când îl ridicăm, dedesubtul lui rămâne un loc vid, atmosfera apăsând peste suprafaţa lichidului, îl înpinge în corpul de pompă. Când pistonul este împins în jos, apa deschide supapa *O* şi străbate în D.

Pompa aspiratoare-respingătoare este formată dintr'un corp de pompă P (fig. 74) înlăuntrul căreia se mişcă un piston plin. La baza corpului de pompă se află tubul aspirator A, care pătrunde în lichidul ce voim să ridicăm; comunicaţia dintre tub şi corpul de pompă se închide cu supapa *s*, care se deschide de jos în sus. Tot dela baza corpului de pompă pleacă un tub lateral D prevăzut cu o supapă *O*, care se deschide tot de jos în sus. După cum se vede pompa aspiratoare-respingătoare este o combinaţiune din cele două pompe descrise mai sus; deci funcţionarea ei e lesne de înţeles.

27 Sifonul. Adesea trebue să trecem licid dintr'un vas în altul aşezat mai jos, de pildă să golim un rezervor

aşezat la etajul de sus, ori să trecem vinul dintr'un vas de afară în altul din pivniţă ş. m. d ; în asemenea cazuri ne putem servi cu uşurinţă de un tub de cauciuc (furtun) de sticlă, de metal ş. a. numit *sifon*. Introducem ramura ce mai scurtă a tubului în lichid, apoi absorbim aerul prin deschiderea E, observăm că lichidul din vas curge prin tub, caşi prin conduct (fig. 75).

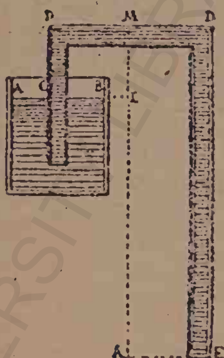


Fig. 75

Când lichidul ce voim să trecem atacă pielea, adică este coroziv ed ex. (*vitriol*), ne servim de un sifon care are o ramură laterală M (fig. 76). Ca să ne servim de acest sifon, îl introducem cu ramura scurtă în lichid iar prin deschiderea O sugem aerul din el până când sifonul se umple cu lichid. Odată ce sifonul s'a umplut cu lichid, lăsăm liberă deschiderea E, iar curgerea are loc atâta timp, cât ramura scurtă se află în lichid.

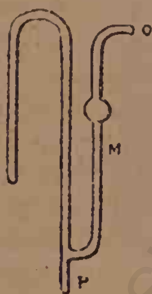


Fig. 76

Iată cum se explică curgerea lichidelor prin sifoane; atmosfera apasă de jos în sus cu aceiaş putere pe ambele deschideri C şi E ale sifonului (fig. 75); la această apăsare se opune greutatea coloanei de licid din ambele ramuri verticale, însă colona de lichid CD fiind mai mică şi prin urmare mai puţin grea decât coloana BE din ramura lungă, lichidul curge prin deschiderea pe care apasă mai mult, adică prin E; aşa ne explicăm pentruce împlântăm în lichid ramura cea scurtă a sifonului.

Exerciţii. 1. Pentru ce nu ne putem servi de un sifon cu ramurile egale? 2. Cum am putea face un sifon?

28. Roţi hidraulice şi turbine. — Apa unui râu sau fluviu câştigă, prin mişcare, energie, *puterea de a face un lucru*; deasemenea dacă deschidem zăgazurile căzăturilor lăsând liberă curgerea apei adunată, se produce o mişcare ce poate fi întrebuinţată la un lucru oarecare. Această putere a apei curgătoare o găsim întrebuinţată la morile, sau ferestreele cu apă ş. a.

La orice moară găsim *roata* sau *valul*, pe care apa îl pune în mişcare prin puterea ei; deacea se numesc

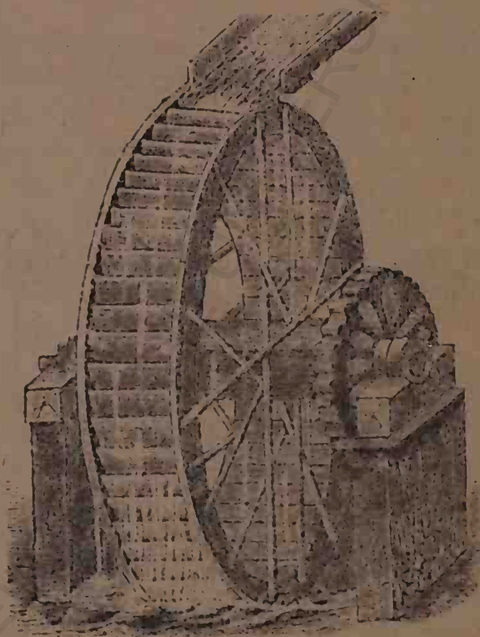


Fig. 78.

roţi hidraulice. Roţile hidraulice sunt formate dintr'o osie, în jurul căreia se află o obadă largă, pe care sunt aşezată *cupele*, când apa cade pe deasupra roţii (fig. 78), sau simple *lopeţi*, când apa pune roata în mişcare lovind lopeţile pe la partea de jos (fig. 79). Apă adusă prin lăp-

toace până la roată, o pune în mişcare. La unul din capetele osiei se află o altă roată cu obadă îngustă şi prevăzută cu *măsele*, care pune în mişcare *crângul* sau *fusul*. Vârful fusului, dupăce trece prin centrul pietrei de jos, se fixează în *pârpăliţă*, cu ajutorul căreia se învârteşte piatra de sus. Deasupra pârpăliţei se află *coşul*, în care se toarnă grăunţele, deunde acestea trec între pietre şi se prefac în făină, care cade în *covată*.

Roţile hidraulice se mişcă într'un plan vertical în jurul osiei lor aşezată orizontal. Afară de roţi verticale mai sunt şi altele, pe care tot apa le pune în mişcare şi

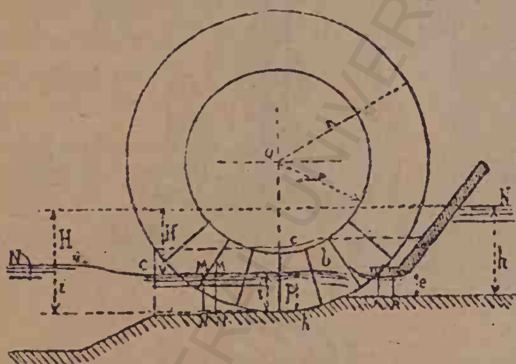


Fig. 79.

sunt aşezate într'un plan orizontal, mişcându-se în jurul unor osii verticale; ele se numesc *roţi orizontale* sau *turbine*. Turbinele sunt construite după principiul apăsării lichidelor pe pereţii vasului; ele se învârtesc împreună cu osia, pe care se află roţi dinţate, ce se îmbucă cu dinţii altor roţi. Apa ce vine pe läptoc urmează direcţia arătată prin săgeţi şi intră în nişte deschideri înclinate T; de aici trece peste lopeţelele unei a doua roţi; aceste lopeţele sunt înclinate în direcţiune contrară cu deschiderile T. Prin apăsare, apa pune în mişcare roata de jos şi odată cu aceasta şi osia A, cu care este legată. Roţile cu osia

orizontală sunt de preferința întrebuințate acolo unde este apă puțină, dar care vine cu iuțeală dela o înălțime oarecare, așa că o mică cantitate de apă poate pune în miș-

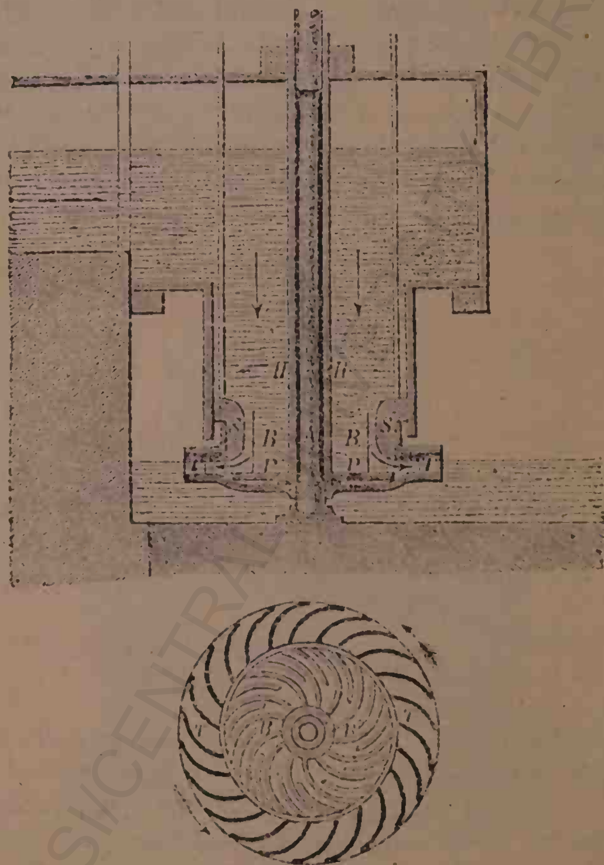


Fig. 80.

care roata; pecând turbinele sunt întrebuințate acolo unde este multă apă curgătoare, dar nu vine dela o înălțime mare, cum este cursul unei ape mari. Turbinele pot da o putere de mișcare (putere motrice) mai mare decât roțile

de categoria I-a. Roţile hidraulice sunt cel mai economicos mijloc de-a obţinea putere motrice şi, cum ţara noastră are numeroase curgeri de apă, ele ar putea da naştere, şi chiar au dat, la numeroase industrii, cum este fabrica de hârtie dela *Letea* (Bacău), uzinele electrice dela *Bicaz*, *Zărăneşti*, etc.; numeroasele mori de apă din munţii noştrii ş. a. Singurul neajuns al roţilor cu apă este că iarna cursul apelor poate îngheţa şi atunci roţile nu mai pot funcţiona.

29. Mecanica corpurilor gazoase.

Aerul, anhidrida carbonică, oxigenul, gazul de iluminat şi alte asemenea corpuri, le numim *gazuri*, pentrucă *nu au formă proprie*, ca şi lichidele, şi spre deosebire de

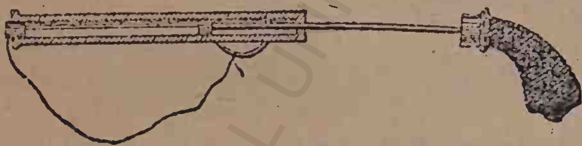


Fig. 81.

acestea *nu au nici un volum anumit*, căci moleculele lor se mişcă liber, aşa că aceiaşi cantitate de gaz poate ocupa volume diferite.

In deosebi toate gazurile sunt corpuri ce se pot comprima lesne prin apăsare, încât le putem sili să ocupe un volum mic; dar odată comprimate nu rămân astfel, decât numai cât timp sunt apăsate; îndatăce nu mai sunt apăsate, ele îşi reiau numaidecât volumul dela început, ceace dovedeşte *că gazurile sunt corpuri elastice*. Elasticitatea gazurilor are multe aplicaţii în industrie, începând dela puşculiţele cu aer, ce servesc ca jucărie copiilor (fig. 81) şi până la motorii cu aer comprimat. Gazurile au şi însuşirea de a se răspândi dela sine mărindu-şi volumul

cât de mult, îndată ce nu mai sunt apăsate; ceace se poate uşor arăta cu o beşică de bou cu deschiderea bine legată şi înlăuntrul căreia se află puţin aer; dacă ţinem beşica sub un clopot, din care scoatem aerul cu ajutorul unor maşini anume făcute, observăm că beşica se tot umflă din cauza aerului dinăuntru, care caută să se răspândească şi să-şi mărească pe cât poate, volumul (fig. 82); această însuşire se numeşte *expansibilitate*.

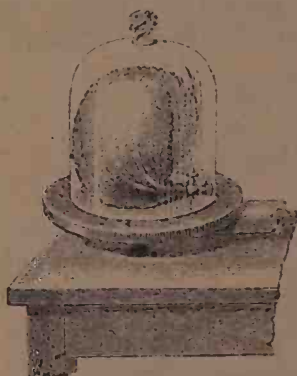


Fig. 82.

Toate gazele sunt corpuri grele, ceiace se poate uşor dovedi cântărind un balon plin cu aer, sau cu alt gaz apoi îl cântărim din nou, dupăce am scos gazul din balon. Diferenţa ne dă greutatea gazului ce a fost în balon. Aşa un litru de aer cântăreşte 1.3 grame.

30. Maşina pneumatică este un aparat cu ajuto-

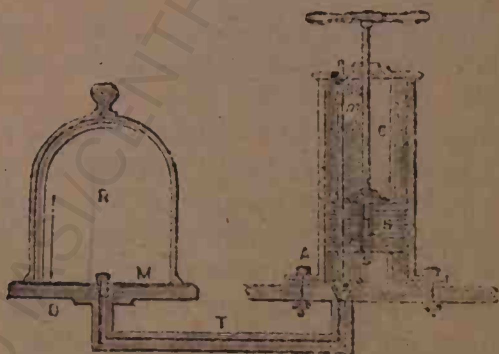


Fig. 83.

rul căreia putem scoate aerul dintr'un vas sau dintr'un loc

închis. Partea cea mai de *samă* la o maşină pneumatică este *corpul dn pompă*, un cilindru de cristal sau de metal cu pereţii groşi, închis bine şi care comunică cu măsuţa *M* (fig. 83) prin un canal T a cărui deschizătură poate fi astupată prin un dop conic *S*, ce se mişcă împreună cu pistonul prin ajutorul vergii *M*, deasupra mă-

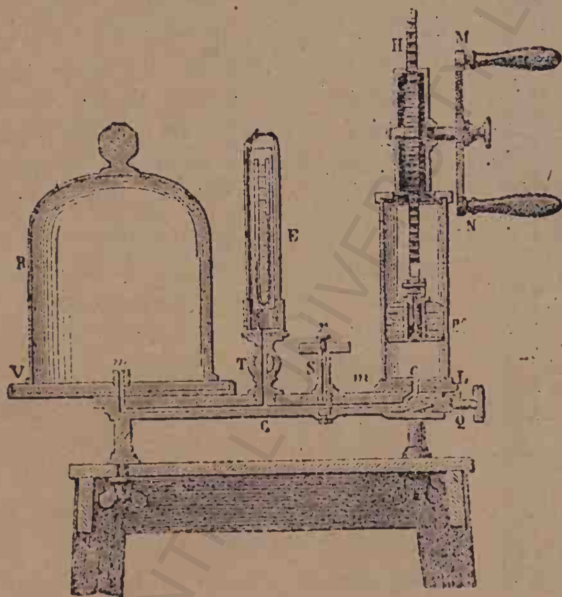


Fig. 84.

suţei se poate aşeza un clopot de sticlă *R*. In corpul de pompă se mişcă un piston *B*, care închide foarte bine, aşa că aerul nu poate străbate printre păreţii corpului de pompă şi piston.

Prin piston străbate un tub astupat la partea de sus prin un dop, ce se mişcă de jos în sus.

Funcţionarea maş'nei pneumatice. Presupunem pistonul la fundul corpului de pompă; dacă-l ridicăm, pistonul trage cu sine varga cu astupuşul conic *S* lăsând liberă comunicarea cu tubul. In locul rămas deşert sub

piston vine o parte din aerul, din clopot. Scoborând pistonul închiderea conică se închide, dar se deschide supapa *S* din piston şi aerul este dat afară. Continuând această mişcare a pistonului câtva timp, aproape tot aerul de sub clopot va fi dat afară.


(Fig. 85).

Când scoatem aerul dintr'un loc închis, zicem că facem *vidul*. Mai uşor se întrebuinţează maşini pneumatice cu două corpuri de pompă (fig. 84). Coada fiecărui piston se îmb că cu o roată dinţată în mişcare de rotire la dreapta şi la stânga, aşa că la fiecare mişcare se ridică un piston şi se pogoară celalt; prinurmare în acelaşi timp un corp de pompă absoarbe aer din recipient, iar al doilea îl dă afară. Cu ajutorul maşinelor pneumatice nu se poate face *vidul deplin*.

Experienţă cu tubul lui Newton, se face cu ajutorul unui tub de sticlă lung cam de 2 m. bine închis şi prevăzut cu un robinet la un c păt (fig. 85). In tub se af ă diferite corpuri: o bilă de plumb, o bucăţică de lemn, o pană ş. a. de densităţi diferite. Aceste corpuri lăsate liber in aer nu cad deopotrivă de repede spre pământ, pecând în tubul lui Newton, dupăce am scos aerul din el, cu ajutorul maşinei pneumatice, cad tot una de repede. Cu alte cuvinte, în vid, *toate corpurile cad deopotrivă de repede.*

31. Din viaţa marelui Newton.

(bucată de cetire)

Newton (1642—1717) a fost un mare învăţat englez, care s'a ocupat, numai de dragul ştiinţei, şi cu matematicile, cu fizica şi cu astronomia; deacea ducea o viaţă modestă şi retrasă. Studiind

mişcările corpurilor cereştt şi în general mişcarea tuturor corpurilor, a ajuns la găsirea celor mai de seamă legi, relativ la gravitate şi căderea corpurilor. Deasemeni datorim lui Newton cercetări şi rezultate foarte interesante relativ la lumină; apoi în mecanică, matematici ş. m. d.

Energia ce câştigă corpurile în mişcare i-a fost suggerată lui cu privire la căderea corpurilor; el a găsit explicarea mişcării planetelor şi mareelor, care produc fluxul şi refluxul apei oceanelor. Fiind întrebat odată, cum a ajuns că facă atâtea descoperiri, el ar fi răspuns „cugetând mereu". Newton a scris „Credeţi-mă că dacă cercetările mele au produs ceva folositor, totul se datoreşte muncii şi răbdării". Pe sine, acest mare învăţat se judeca în chipul următor; „Nu ştiu ce crede lumea despre mine; dar pot zice că mă asămăn unui copil, care jucându-se pe malul mări, culege de ici o pietricică, de colo o scoică, pecând nesfârşitul ocean al adevărurilor rămâne încă cercetat".

(după Biot)

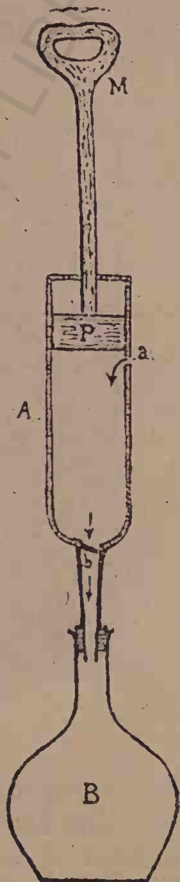


Fig. 86

32. Pompă de comprimare (sau de compresiune) sub forma cea mai simplă o găsim întrebuinţată pentru îngrămădit aer în camera de cauciuc a bicicletelor şi automobilelor; ea se compune dintr'un corp de pompă *A* prevăzut la partea de jos cu un tub mai îngust (fig. 86) astupat cu supapa *b*, ce se deschide, după cum este arătat prin săgeată, din corpul de pompă către tubul îngustat Gazele ce voim să comprimăm intră prin deschiderea *a* în corpul de pompă, deunde prin apăsarea pistonului *P* deschide supapa *C* şi intră în rezervorul *B*, unde voim să-l comprimăm.

Pompele de compresiune servesc să umflăm camerile roţilor de bicicletă, să prefacem în lichide unele gaze;

cu ajutorul lor putem uşura lucrările sub apă, ca de pildă aşezarea stâlpilor de poduri, lucrărilor în porturi, aşezarea cablurilor şi alte lucrări sub apă. Pentru a putea lucra sub apă se întrebuinţează nişte clopote mari de spijă numite *clopote scufundătoare* (fig 87) pe care le introducem în apă cu gura în jos; apoi cu ajutorul pompei

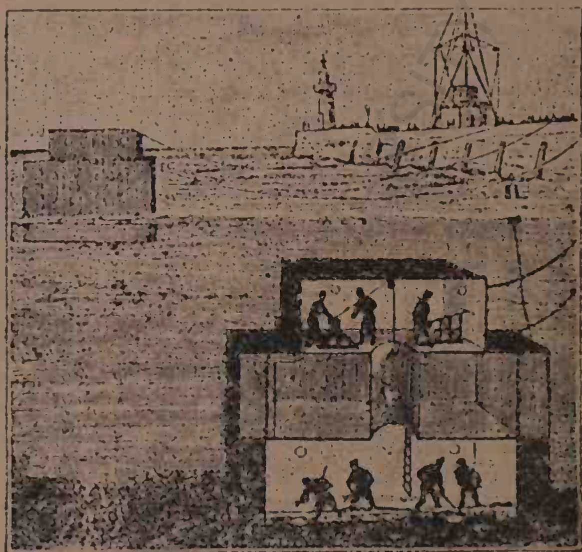
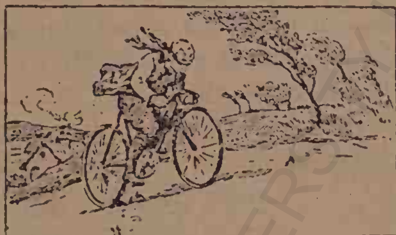


Fig. 87

de compresiune impingem sub ele aer, care fiind puternic comprimat alungă prin apăsare apa de sub clopot, aşa că lucrătorii se pot mişca liber, spre a săvârşi lucrări pe fundul mării. *Scafandrele* sunt nişte cutii pe care le pun scufundatori, pe cap putându-le lega pe umeri, aşa fel ca să nu pătrundă apa în ele. Casca comunică cu o cutie aşezată în spate, în care se introduce aer comprimat; gazurile provenite din respiraţiune pot eşi afară prin nişte deschideri practicate în păreţii aparatului, în faţă scafandrierul are geamuri

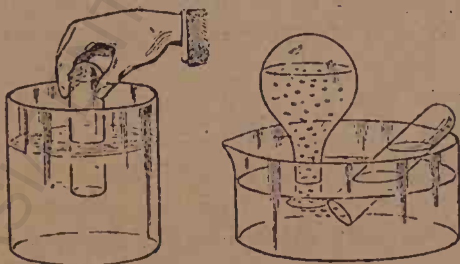
groase de sticlă prin care scufundatorul poate vedea obiectele sau animalele de pe fundul mări i. Aerul comprimat mai serveşte la pus în mişcare aparatele de găurit stânci, când se sapă tuneluri lungi, unde maşinele cu aburi ar strica aerul. Aerul comprimat poate pune în mişcare şi tramvaiul. Aerul comprimat se întrebuinţează în unele oraşe mari pentru a regula ceasornicele pneumatice, ori pentru



(Fig. 88)

a trimite scrisorile şi depeşile prin tuburi pe distanţe de cel mult 2—3 Km.

33. — Apásarea atmosferică şi măsurarea ei. Dintre gazuri aerul ne interesează mai mult, căci în el trăesc vieţuitoarele şi serveşte omului la împlinirea multor nevoi. — Aerul formează în jurul pământului o



(Fig. 89 şi 90)

pătură groasă de peste 70 km. numită *atmosferă*. Existenţa aerului o putem constata, fie prin mişcarea aerului care dă naştere vântului (fig. 88), fie apăsând cu gura în

jos o *eprubetă* în un vas cu apă (fig. 89), iar dacă plecăm eprubeta putem alunga aerul afară ş. m. d. Aerul ca şi toate gazele şi lichidele, fiind un corp *fluid* şi greu, trebue să ne aşteptăm să producă asupra corpurilor, ce se găsesc în aer, schimbări asemănătoare acelor ce se produc cu corpurile împlântate într'un lichid: în adevăr, un corp împlântat în aer cântăreşte mai puţin decât într'un loc lipsit de aer, şi vom vedea mai departe ce aplicaţii frumoase a născocit omul din această însuşire.

Deasemenea trebue să ne aşteptăm ca aerul să apese asupra corpurilor în toate direcţiile; înadevăr dacă umplem un pahar cu apă şi punem o foaie de hârtie peste gura paharului, aşa ca să nu fie aer în pahar apoi răsturnăm paharul cu gura în jos, observăm că apa nu cade, din cauză că atmosfera apasă de jos în sus, pe hârtie, cu o putere mai mare decât apasă apa de sus în jos.



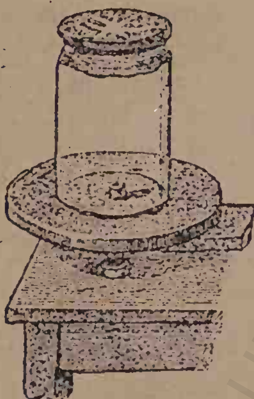
(Fig. 91)

Experienţă Dacă legăm bine o piele de beşică intinsă la deschiderea unui cilindru de sticlă, din care scoatem aerul cu ajutorul maşinei pneumatice, observăm că beşica se tot îndoaie sub greutatea apăsării atmosferice pânăce crapă (fig. 92).

Dacă luăm o garafă cu pereţii subţirii şi punem înăuntru puţină apă, pe care o ferbem, ca aburii să alunge afară tot aerul, apoi astupăm bine garafa cu un dop şi lăsăm să se răcească, aşa ca aburii dinlăuntru să se condenseze în cea mai mare paret, se întâmplă adesea să crape garafa din cauza apăsării aerului din afară; chiar dacă garafa nu se strică, totuşi vom scoate cu greutate dopul şi când îl scoatem se aude o pocnitură datorită năvălirii aerului de afară în garafă.

Experienţă. Apăsarea aerului din toate părţile se poate arăta cu ajutorul o două emisfere, ce se alipesc

aşa de bine, că nu poate străbate aerul înăuntru. Dacă scoatem aerul din sfera formată din cele 2 emisfere, zise de *Magdeburg* (fig. 93), constatăm că trebue o putere foarte mare pentru a le deslipi; iar dacă lăsăm să intre



(Fig. 92)

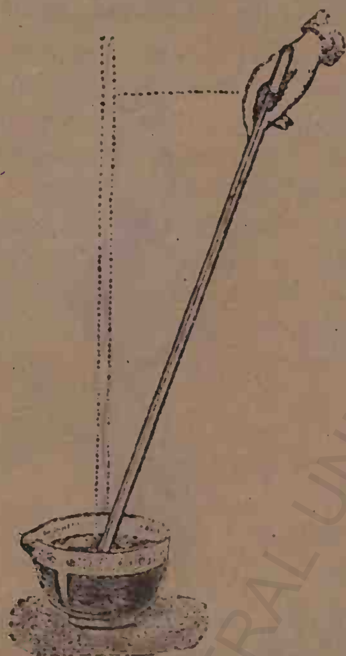


(Fig. 93)

aerul înăuntru. se deslipesc uşor, ceeace dovedeşte puterea de apărare a atmosferei pe suprafaţa din afară a emisferelor.

Dacă înplântăm în apă un capăt al unei ţevi (un tub) deschisă la ambele capete, şi absorbim cu gura aerul prin capătul de sus, observăm că lichidul se urcă în ţeavă şi ajunge în gură; cu chipul acesta am putea bea apă dintr'o fântână care n'ar fi tare adâncă. Insă mai sus decât 10 m. 33 nu se poate urca apa într'o ţeve, din care am scos tot aerul, ceeace înseamnă că atmosfera poate împinge în sus, întru'un tub, o coloană de apă lungă de cel mult 10 m. 33. Dacă în loc de apă am întrebuinţa alte lichide, observăm că cele mai puţin dense decât apa, cum e petrolul, spirtul ş. a. pot fi împinse mai sus decât apa; pecând lichidele mai dense, ca vitriolul, mercurul

ş. a. sunt împinse la înălţimi mai mici decât 10 m. 33 aşa atmosfera nu poate împinge mercurul nici până la 1 m. înălţime.



(Fig. 94)

Apăsarea atmosferei se poate măsura exact tocmai prin greutatea unei coloane de lichid, pe care atmosfera o poate ridica într'un tub vid. Experienţa e mai lesne de făcut cu mercur, care fiind cel mai dens lichid, nu se urcă la înălţime prea mare, împins fiind de apăsarea atmosferică. In acest scop se ia un tub de sticlă închis la un capăt. lung de 90 cm. şi se umple cu mercur.

Astupând deschiderea, îl răsturnăm într'un vas cu mercur, numai după-ce capătul deschis se află în mercur, lăsăm liberă deschiderea tubului: observăm atunci că mercurul din tub cade puţin în vas; însă nu de tot (fig. 94), ci rămâne în tub o coloană de mercur înaltă cam de 76 cm. măsurată de la suprafaţa mercurului din vas. Din cele arătate mai sus, ştim că mercurul stă în tub fiind împins de puterea atmosferică, care apasă pe mercurul din vas şi aceasta apasă în toate părţile, deci şi asupra mercurului din tub. Dacă ar fi aer în tub, atunci mercurul ar fi apăsat şi de sus în jos şi ar cădea în vas; dar în tub nu este de loc aer, aşa că mercurul este apăsat numai de jos în sus. La apăsarea atmosferei se opune greutatea coloanei de mercur, aşa că, *putem măsura apă-*

sarea atmosferei, măsurând greutatea coloanei de mercur din tub, care se poate uşor socoti calculând volumul coloanei (un cilindru) şi înmulţind volumul cu densitatea mercurului, care este de 13.6 mai mare decât a apei. De ex. dacă coloana de mercur are baza de 1 cm. p. şi înălţimea de 76 cm., volumul coloanei e de 76 cmc. deci:

$$G = V \times D \text{ sau}$$
$$G = 76 \times 13.6 = 1033 \text{ grame.}$$

adică pe c. m.p. atmosfera apasă cu putere de 1033 gr. sau aproximativ cu un kgr; această apăsare se numeşte *atmosferă* şi se ia ca unitate de măsură a apăsărilor ce exercită lichidele şi gazurile.

Exerciţiu. 1) Dacă măsurăm apăsarea atmosferei cu ajutorul unei coloane de apă, ce lungime trebuie dată tubului din fig. 94; 2) dar dacă voim să facem aceiaşi experienţă cu acid sulfuric a cărei densitate este 1.84?

34. Barometre. Apăsarea atmosferică nu are totdeauna aceiaşi putere, din care cauză înălţimea coloanei de mercur se schimbă pentru un loc aproape de nivelul mării între 730 m.m. şi 784 m.m., după cum e şi aerul mai încărcat de aburi sau mai uscat; adică după cum e şi timpul mai secetos, când apărarea atmosferică este mai mare, sau mai umezos, ori furtunos, când apăsarea scade; apăsarea atmosferică se micşorează şi cu cât ne suim mai sus în atmosferă, căci aerul devine tot mai rar. Urmează că ne poate fi de mare folos să cunoaştem oricând apăsarea atmosfertcă, fie pentru a ne da seamă, după cum creşte ori se micşorează, că aerul devine mai uscat şi mai liniştit, sau mai umed şi furtunos; fie pentru a ne da seamă cu cât ne-am ridicat în atmosferă, când facem călătorii pe munţi, sau ne urcăm cu baloane, ştiind că în mijlociu apăsarea atmosferică scade cam cu 1 cm. la fiecare 100 m. Deaceea s'a simţit nevoie să se fabrice instrumente practice, uşor de servit oricui, pentru a cunoaşte oricând şi oriunde, apăsarea atmosferică; asemenea instrumente se

numesc *barometre*, după vorbele greceşti, *baros* (apăsare) şi *metron* (măsurător).

Se fac barometre cu mercur, cele mai exacte, dar şi cele mai scumpe şi nu tocmai practice; ele servesc mai

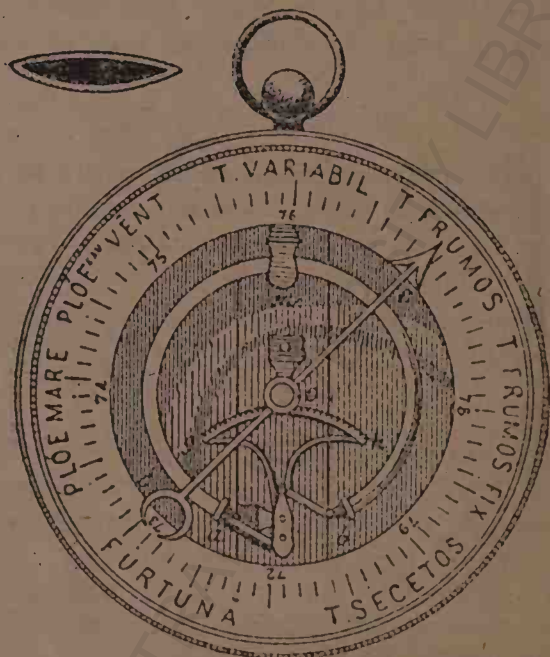


Fig. 95

mult în laboratorii. Pentru folosul tuturor se fac barometre de metal de forme diferite; însă să aibă un tub sau o cutie fără aer înăuntru, cu pereţii subţiri şi elastici. Asemenea tuburi îşi schimbă volumul adică se strâng, ori se întind la cele mai mici schimbări ale apăsării atmosferice. Barometrele întrebuinţate n'au o formă aşa de simplă; ele se prezintă ca nişte cutii cilindrice, cum sunt unele ceasornice mari de buzunare; aşa sunt barometrele ce servesc la măsurat înălţimile la cari ne ridicăm cu baloanele sau cu aeroplanele.

Figura 95 ne arată un model de barometru metalic, sistem *Bourdon*.

35. Aerostate. Am arătat mai sus, că gazurile fiind corpuri fluide, se bucură de multe însuşiri la fel cu lichidele, prin care şi aceea că *un corp înplântat într'un gaz pierde din greutatea lui, atât cât cântăreşte volumul de gaz deslocuit de acel corp.*

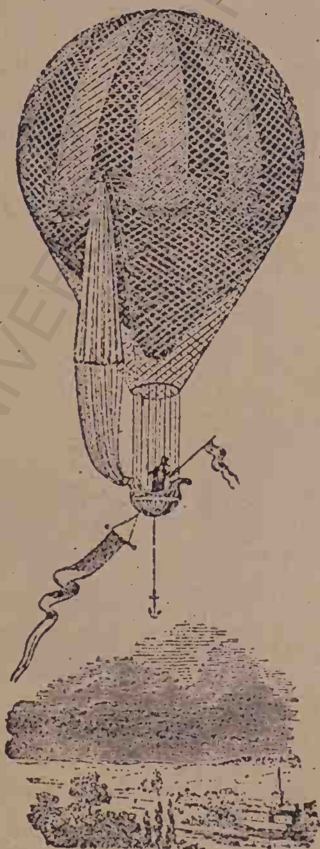


Fig. 96

Ca şi pentru lichide, trebue să ne aşteptăm, că acele corpuri ce cântăresc mai puţin decât un volum egal de aer, să plutească în atmosferă, ridicându-se până unde se găseşte aer destul de rar, încât un volum din acel aer, egal cu al corpului plutitor, să cântărească cât şi acesta; atunci nu se mai ridică.

Cunoscând acest fapt oamenii, doritori să călătorească şi prin aer au găsit mijlocul de a construi *aerostate*, adică corpuri ce plutesc şi se mişcă în aer; în acest scop se construesc baloane mari, ce uneori au un volum de câteva mii de metri cubi, aşa că deslocuesc un mare volum de aer; de pildă un balon de 2000 m. c. deslocueşte un volum de aer ce cântăreşte peste 2500 kg.; dacă reuşim să facem balonul greu de 1000 — 1500 kg., el poate ridica 1500—1000 kgr., sus în atmosferă pe lângă propria lui greutate. Se fac baloanele uşoare, dacă le um-

plem cu un gaz mai uşor ca aerul, cum ar fi aerul cald, cu care s'au umplut cele dintâi baloane acum 150 ani, sau cu gaz de iluminat şi mai ales cu hidrogen, gaz foarte uşor, dar care are neajunsul că trece lesne prin păreţii balonului. Păreţii balonului se fac din pânză foarte deasă de mătase fină unsă cu un lac, care să împiedece eşirea gazurilor mai uşoare din balon. In prezent se construesc baloane cu învelişul din o foaie subţire de aluminiu, care este un metal uşor, încât nu îngreunează prea mult balonul. De balon se atârnă prin frânghiuţi de mătase, ce formează o reţea peste balon, un fel de paneraş sau luntre uşoară (fig. 96) numită *nacelă*, în care



Fig. 97

stau călătorii (aeronauţii), instrumentele de observaţie, saci cu nisip numiţi *lest*, proviziuni ş. a.; sacii cu nisip servesc să uşureze nacela, aruncându-i jos, cânp voim ca balonul să se ridice mai sus în atmosferă. Când voim să scoborâm balonul, deschidem, cu ajutorul unei frânghii un căpăcel (supapă) dela partea de sus, prin care gazul uşor ese în atmosferă şi este înlocuit cu aer care îngreuiază balonul. In timpul din urmă se dă baloanelor

forma unui oval tare lungit (fig. 97) pentru a învinge mai bine rezistenţa aerului. S'au găsit mijloace de a îndrepta balonul încotro vroim, chiar împotriva vântului; pentru aceasta se aşează în nacelă motori cu benzină sau cu electricitate, cari pun în mişcare cârma şi helicea (un fel de aripă în formă de 8 sucit), menite să îndrepte aerostatul încotro voim.

Cu aerostatele s'a reuşit a se ridica în atmosferă până la peste 10.000 metrii înălţime, unde domneşte un frig, că se solidifică şi mercurul în termometre.

Aerostatele aduc însemnate servicii, nu numai în timp de război, dar şi'n timp de pace. Aşa de câţiva ani s'au organizat călătorii aeriene în mod regulat în baloane ce pot transporta până la 50 călători.

36. Aviaţie, aeroplanul. Se poate călători în aer cu ajutorul unor maşini mai grele decât volumul egal de de aer; deci asemenea maşini nu mai plutesc pe baza principiului lui Archimede, ci imitând sborul păsărilor. Meşteşugul de a pluti cu ajutorul unor corpuri mai grele de cât aerul deslocuit, se numeşte *aviaţie*, iar maşinile de călătorit *avioane* sau *aeroplane*.

La un avion deosebim *motorul* cu benzină, care dă mişcare aparatului; *helicea*, un fel de aripă în formă de 8, mişcată de motor pentru a întreţine un curent de aer; în fine una sau două suprafeţe plane, după cum este aeroplanul, *mono* sau *bi-plan*. Motorul comunică maşinei o mişcare de înaintare orizontală; suprafeţele plane, fiind înclinate încearcă o împotrivire, o rezistenţă, din partea aerului, care dă naştere unei puteri verticale, ce apasă pe aceste suprafeţe, ridicând aeroplanul. Cauze anoloage fac să pluteaccă în aer zmeele copiiilor.

Cucerirea aerului.

(Bucată de citire)

După apă a venit şi rândul aerului. După cum uria-

şele transatlantice, adevărate oraşe plutitoare, străbat cu siguranţă valurile oceanului, tot aşa valurile de aer sunt străbătute azi cu aceiaşi siguranţă de către *aeroplane* şi de către *baloane dirijabile.* Cele dintâi, mai grele decât volumul de aer, ce produce mişcarea helicei şi a aparatului. Cele de al doilea, fiind aplicarea principiului lui Archimede nu au avut de rezolvit decât problema cârmuirei lor şi a sporirii puterii motorilor spre a învinge puterea curenţilor contrari de aer. Şi unele şi altele au înlăturat greutăţile ce le stăteau în cale; aşa că astăzi *problema călătoriei prin aer se poate considera rezolvită.* Desigur vor veni înbunătăţiri noi, care să mărească durata plutirii în aer şi să asigure aparatele împotriva accidentelor.

Astăzi se pot face călătorii de peste 1000 Km. fără popas (aterisare) şi iuţeala 200 km. pe oră este obişnuită aeroplanelor. In cursul ultimului şi cumplitului război, care a frământat omenirea, dirigeabilele şi mai ales aeroplanele au adus însemnate servicii, opere de distrugere, fie ca recunoaşteri, fie la transportat explozibile în anumite puncte îndărătul frontului duşman.

Inălţimea cea mai mare, atinsă de către aerostate, pare a fi până acum aceia de 10 Km. la care sau ridicat în 1901, la Berlin, aeronanţii *Berson* şi *Suring*, care erau să-şi găsească moartea, dacă nu ar fi deschis —fără să vrea— supapa în clipa când au căzut leşinaţi în nacelă.

Fără îndoială, provizia ee oxigen înlătură întrucâtva accidentele datorite micşorării presiuni atmosferice la înălţimi aşa de mari; deaceia nu se face nici o ascensiune fără proviziuni importante de oxigen; însă nu ajunge să ai oxigen la îndemână, ci trebue să ştii a te foloşi de ej în momentul hotărâtor. Oxigenul nu a lipsit călătorilor din balonul *Zénith*, totuşi din cei trei călători, doi au murit, iar al treilea leşinase. La aceste înălţimi ameţitoare omul nu mai este stăpân pe mişcările sale; rarificarea aerului şi frigul enorm. (Berson şi Luning au notat 40° sub zero)

frica și altele contribuesc la paralizarea membrelor și întunecarea judecății. Așa se explică cum unii călători în balon, din lipsă de voință și turburarea simțurilor execută, —fără a-și da seama— faptele cele mai primejdioase; de pildă

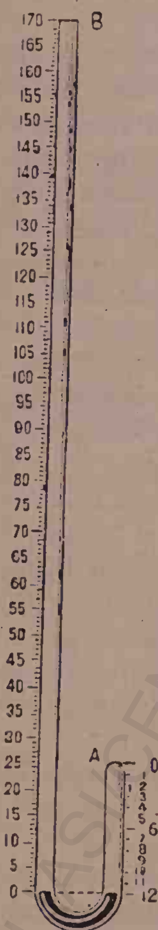


Fig. 98

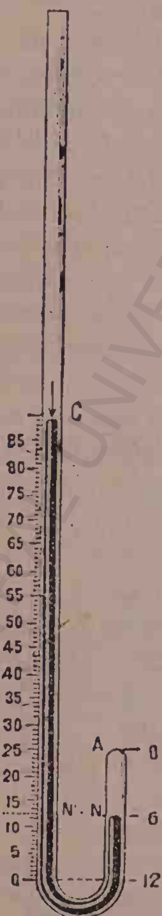


Fig. 99

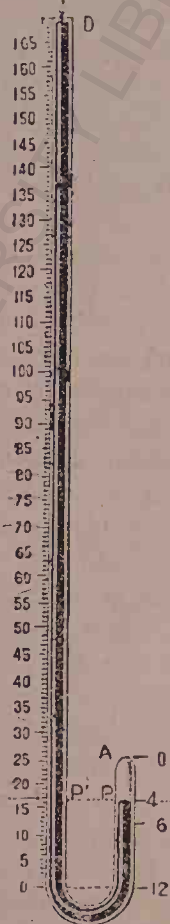


Fig. 100

aruncă sacii, când voia să se scoboare, aruncă tubul de respirat oxigen ș. m. d.

+ **38. Legea Boyle-Mariotte.** *Experienţă.* Ne servim de un tub de sticlă în formă de cârjă, cu ramura scurtă închisă şi împărţită în volume egale, iar ramura lungă deschisă şi împărţită în distanţe egale de lungime.

Turnăm mercur până ajunge la aceeaşi înălţime în ambele ramuri (fig. 98).

Acesta dovedeşte că aerul închis în ramura mică apasă asupra mercurului cu aceiaşi putere ca şi atmosfera adică *aerul* închis în ramura scurtă are o apăsare de o atmosferă. Dacă mai turnăm mercur în ramura lungă, pânăce volumul aerului în ramura scurtă a ajuns jumătate din ceeace era la început (fig. 99), vedem că apăsarea a devenit de două ori mai mare, deoarece dela nivelul N N al mercurului din ramura scurtă până la nivelul C. din ramura lungă avem o diferenţă de 76 cm. adică o coloană de mercur ce ştim că apasă cu o atmosferă, la care adăugând şi apăsarea obişnuită a atmosferei, urmează că volumul aerului închis în ramura scurtă are o putere de apăsare de *două atmosfere.*

Dacă mai adăugăm mercur, pânăce volumul aerului închis în ramura scurtă devine 4 c. m. c. (adică $^1/_3$ din volumul său dela început, observăm că în ramura lungă coloana de mercur măsurată dela nivelul PP' este de 152 c. m. adică reprezintă o apăsare de două atmosfere avem în total o apăsare de 3 atmosfere pe care o are aerul închis, când volumul său a devenit o treime din volumul iniţial (fig. 100).

Ceace ne arată, că dacă volumul aerului devine de 2, 3. 4 ori mai mic, apăsarea la care este supus devine de 2, 3, 4 ori mai mare.

Din aceste experienţe scoatem legea lui *Boyle-Mariotte. „Când una şi aceiaşi cantitate de gaz este supusă la apăsări deosebite, dacă temperatura rămâne neschimbată, volumul gazului se schimbă în raport invers cu apăsarea".*

39. Manometrul metalic. Construcţia lui e bazată

pe elasticitatea metalelor. El se compune dintr'un tub de alamă cu pereţii subţiri, elastici, puţin turtiţi în direcţiunea unui diametru şi adus odată sau de două ori în jurul său (fig. 101). Capătul *A* este deschis şi comunică prin ajutorul unui robinet *R* cu o căldare cu vapori a căror apăsare voim s'o măsurăm; capătul *B* este închis şi terminat cu un arătător *E*, care se mişcă în faţa unui arc de cerc gradat în atmosfere. Când vaporii intră în manometru, apasă pe pereţii săi interiori şi-l sileşte să se desfacă, atunci arătătorul se mişcă dela stânga la dreapta şi numerile 1, 2, 3, 4 .. în dreptul cărora se opreşte, arată apăsarea vaporilor socotită în *apăsări atmosferice*.



Fig. 101

Căldura.

40. Mijloace de încălzire. Curenţi de aer. Când


Fig. 102

deschidem uşa sau ferestrele iarna simţim *curentul* rece de aer ce năvăleşte în camera încălzită. Se poate arăta existenţa acestor curenţi cu ajutorul unor lumânări aprinse, pe care le aşează sus, la mijloc şi jos în deschizătura unei uşi ce comunică între o cameră caldă şi alta rece (fig. 102). Vedem flacăra de sus că se pleacă spre camera rece, pe când cea de jos spre cea caldă, ceeace dovedeşte că *aerul*

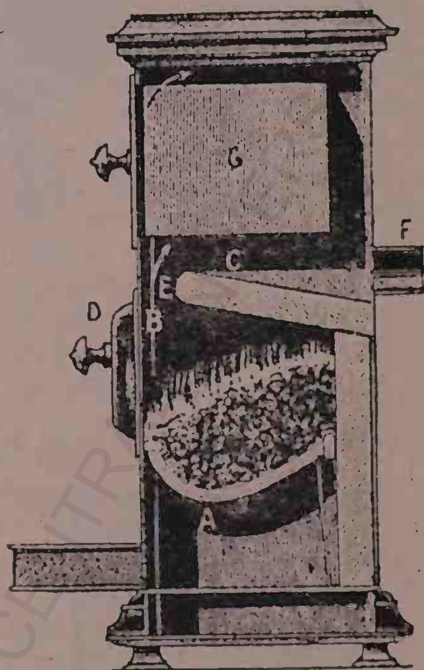


Fig. 103

(curentul) rece curge pe la partea de jos, iar acel cald pe la partea de sus a camerei.

Pentru încălzit locuinţele, mijloacele de încălzire se deosibesc de acele industriale, începând dela *vatra* cu horn şi cu *cuptorul* drăgălaş, care încălzesc cele mai multe lo-

cuinţe dela ţară şi până la cele mai perfecţionate sobe *Godin*, ori *calorifere*, avem o mulţime de modele de sobe, unele mai practice, altele mai puţin practice. Cele mai răspândite sunt sobele de cărămidă cu olane de teracotă, sau sobele numai de teracotă, ori sobele de metal căptuşite cu cărămizi refractare ş m d.; la toate se găseşte o mică încăpere unde se aşează combustibilul pe un grătar de fontă A (fig. 103). Aeru care întreţine arderea vine printr'o deschidere B, situată mai jos, trece prin grătar şi prin combustibil, iar gazurile ce rezultă din ardere trec prin grătar şi prin combustibil, iar gazurile ce rezultă din ardere trec printr'un tub F (fig. 104) ce comunică cu coşul (horn) şi de acolo afară; puterea de ardere atârnă de

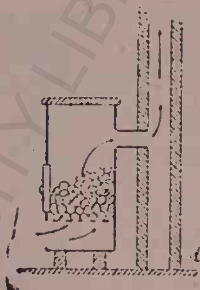


Fig 104

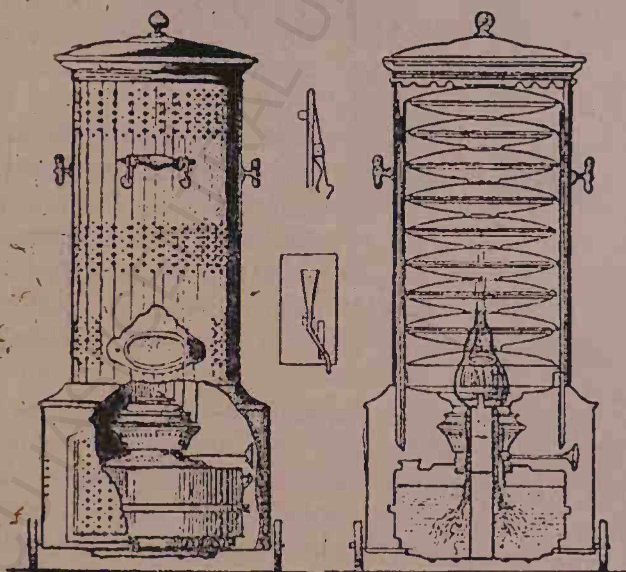


Fig. 105 Fig. 106

cantitatea de aer, ce poate regula închizând mai mult sau mai puţin deschiderea B. Se întrebuinţează şi sobe metalice în care se arde petrol (fig. 105 şi 106); în alte ţari se încălzesc camerile printr'un fel de sobe simple în părete la care vatra comunică deadreptul cu coşul (fig 107), din care cauză produc prea puţină căldură, ceeace le face cu totul nepractice pentru ţara noastră.

Clădirile cu multe camere, cum sunt localurile publice mari, încălzesc mai economicos, mai repede şi cu mai multă curăţenie prin ajutorul *caloriferelor*, un fel de sobe formate din tuburi metalice ce se pot încălzi prin aer cald, prin vapori de apă sau apă caldă, care vapori la trecerea prin tuburi lasă mare parte din căldură ce au absorbit, când au fost încălzite.

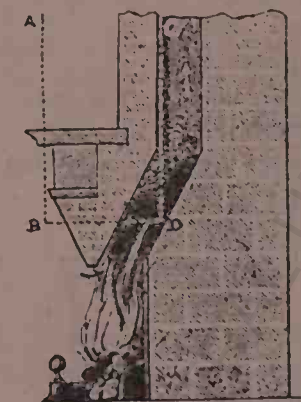


Fig. 197

Caloriferele cu aer cald sunt nişte sobe alcătnite din tuburi de fier, îndoite de mai multe ori (în fig. 198 se vede numai unul, *AB*) şi încălzite în cuptorul *F* aşezat într'o cameră de partea de jos a clădirii. Prin deschiderea de jos *A* pătrunde aerul rece de afară, care trecând prin calorifer se încălzeşte şi devine mai puţin dens se ridică; iar prin deschiderea *B* ajunge în camera *M*.

Gurile caloriferului trebuesc deschise la partea de jos a camerii, de oarece aerul cald fiind mai puţin dens se ridică. Caloriferele cu aer cald sunt mult mai economice pentru clădirile mari decât sobele, dar nu pot ventila bine camerile; deaceea clădirile cu asemenea calorifere, trebuesc prevăzute cu ventilatorii

Calorifere cu apă. Clădirile mai pot fi încălzite prin

ajutorul *caloriferelor cu apă* (fig. 109). Apa este încălzită într'o căldare aşezată la partea de jos a clădirii. Dela căldare pleacă un tub M, prin care se ridică vaporii la rezervorul e aşezat în podul clădirii. Rezervorul are la partea

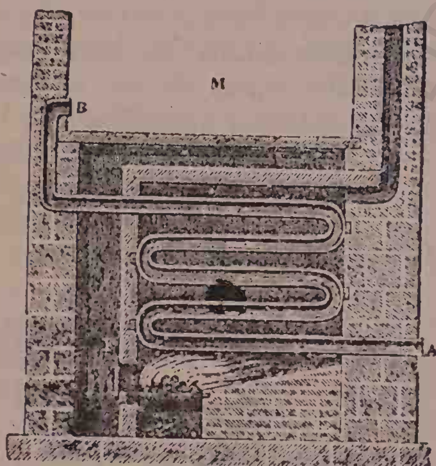


Fig. 198

de sus o supapă N, care se poate deschide în afară, când se adună prea mulţi vapori în lăuntru. Rezervorul mai comunică pe la partea de jos cu mai multe sobe a, b, c, d e, f, aşezate în diferite camere. Apa caldă care pleacă dela partea de jos a rezervorului, se duce prin sobele a, b, c, d, e, f, de unde se întoarce în căldare. In timp ce apa caldă face aceste drumuri, încălzeşte tuburile şi *sobele cu apă*; ele sunt străbătute prin centru de nişte tuburi de fontă, prin care aerul din afară poate străbate în camere. Aerul trecând prin aceste tuburi se încălzeşte, în timp ce aerul din camere ese afară; aşa că odată cu încălzirea se face şi ventilarea camerilor. Acest mod se practică în florării şi în localuri unde este nevoie de o temperatură uniformă. Nu se poate aplica acolo, unde se cere ca încălzirea să se facă în grabă şi numai pentru

scurt timp, precum în teatre, sale de conferinţe ş. a., deoarece circulaţiunea apei începe abia dupăce încălzirea s'a făcut îndeajuns, ceace cere oarecare timp.

Exerciţii. 1) Dece iarna camerile încălzite prin sobe se aerisesc foarte bine, fără a mai fi nevoie să se deschidă ferestrele?

2) Deosebirea de apăsare între două localităţi vecine, care dă naştere unui curent de aer, se datoreşte numai temperaturilor deosebite a acelor localităţi sau şi altor pricini?

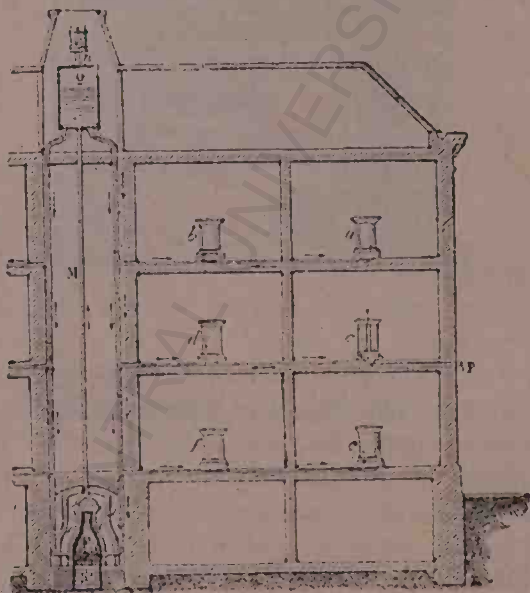


Fig. 109

41. **Vânturile.** Se produc prin deosebire de apăsare atmosferică între două regiuni învecinate, Cunoaştem:

a) *Vânturi constante*, când suflă în aceiaşi direcţiune în tot cursul anului, cum sunt aliziele, vânturi care suflă tot timpul anului în regiunea equatorială. Alizeele se produc din cauză că regiunea ecuatorială presiunea aerului

este mai mică, decât în regiunile polare, din care pricină aerul rece şi des dinspre polii nord și sud, se pune în mişcare la suprafaţa pământului spre ecuator. Dacă pământul ar sta locului, am avea un vânt dela nord spre sud în emisfera nordică şi de la sud la nord în cea sudică; din cauza învârtirii pământului în jurul axei sale, dela apus spre răsărit, în emisfera nordică avem un vânt dela nord-est către sud-vest, *alizeul nordic* iar în emisfera sudică vântul suflă dela sud-est către nord-est *alizeul sudic*.

6) *Vânturi regulate periodice*, cum sunt *brizele* care se observă pe ţărmurile mărilor şi a fluviilor mari în timpul anului, în ţările călduroase, şi numai în timpul verii în ţări cu clima stâmpărată. Brizele suflă în timpul zilei dela mare spre uscat, iar în timpul nopţii dela uscat la mare. Aceasta se datoreşte faptului că în timpul zilei soarele încălzeşte atât uscatul cât şi marea, dar uscatul se încălzeşte mai tare, aşa că aerul depe uscat devenind mai uşor se ridică, iar pela partea de jos vine spre uscat un curent de aer rece dela mare; avem *brizele de mare*. In timpul nopţii uscatul și marea se răcesc, dar marea se răceşte mai puţin; aerul deasupra ei fiind mai puţin dens se ridică şi în acelaşi timp un curent de aer mai dens se pune în mişcare, pe la partea de jos, dela uscat spre mare; avem *brizele de uscat*. Marinarii se folosesc de aceste vânturi în drumurile ce le fac pe mare; ei intră în port, când suflă brizele de mare şi ies când suflă cele de uscat.

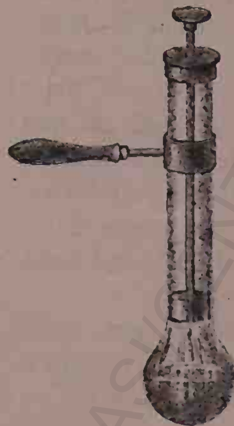
Musonii sunt vânturi *regulate periodice*, care suflă şase luni într'o direcţie şi alte 6 luni în direcţie contrară?

Musonii se observă mal ales în marea Indiilor, in golful Bengal şi în marea Chinei. Vara, înălţimele *Tibetului* şi coasta sudică a munţilor Himalaia se încălzesc foarte tare, aerul rece disnpre Mare ce pune în mişcare spre nord; avem un vânt dela *sud* spre *nord*. In timpul ernei temperatura fiind mai ridicată deasupra mării, suflă un vânt contrar, adică dela *nord* spre *sud*.

Vânturile neregulate. Se observă mai ales pe continente şi provin din cauza schimbărilor neregulate ale temperaturii şi apăsării atmosferice.

Ciclonii sunt vârtejuri mari de aer, care iau naştere mai ales în regiunea ecuatorială. Ciclonii pe lângă mişcarea de rotaţie mai au şi o mişcare de înaintare; acea de rotaţie ajunge uneori până la 250 km. pe oră, iar cea de înaintare creşte cu depărtarea dela equator ajungând până la 45 km. pe oră. Ciclonii se produc mai ales în mările Chinei şi a Indiilor, în Antile şi Japonia; ei se numesc după localităţi: *ciclonii, taifuni, uragane.* Uneori au o putere aşa de mare, încât desrădăcinează arbori, dărâmă casele ş. a.

42. Puterea elastică a aburilor (vaporilor de apă).


Fig. 110

Dacă într'un tub de sticlă introducem apă, pe care o încălzim până ce, fierbe ca să alungăm aerul din tub, apoi închidem tubul cu un piston (fig. 110) şi-l încălzim din nou până ce apa începe a fierbe, experienţa ne arată, că pistonul este împins în afară cu oarecare putere; când aburii se răcesc pistonul se scoboară. Acest fapt dovedeşte, că aburii formaţi au putere de apăsare. Puterea cu care aburii apasă pe păreţii vaselor, în care sunt închişi, se numeşte *putere elastică* a aburilor; ea este cu atât mai mare cu cât aburii sunt încălziţi peste 100°, dar în vase închise se pot încălzi la temperaturi peste 100°.

43. Maşina cu aburi.

Nici un fel de maşină nu se poate pune în mişcare fără ajutorul unei puteri. Omul care mişcă o tărăboanţă este un *motor*; calul, boii care trag căruţele încărcate, sunt nişte motori; apa care mişcă roata morii, vântul care umflă pânzele luntrelor, acul elastic care mişcă mecanismul ceasornicului, aburii de apă din maşinele cu aburi, benzina aprinsă din motorii cu gaz, electricitatea ş. a. sunt tot atâţia agenţi motori diferiţi.

Dintre toţi motorii întrebuinţaţi acel care este mai răspândit şi aduce un mare folos industriei şi comerţului, este puterea elastică a aburilor şi mai ales întrebuinţarea acestei puteri la *maşina cu aburi* (vapori). *Denis Papin* a avut cel dintâiu ideia să întrebuinţeze puterea elastică a aburilor la producerea mişcării; el a inventat principiul maşinii cu aburi la 1690 Mai; în urmă *Neucomen, Watt, Stephenson* şi alţii au făcut din invenţia lui Denis Papin maşina cu aburi atât de întrebuin ată azi.

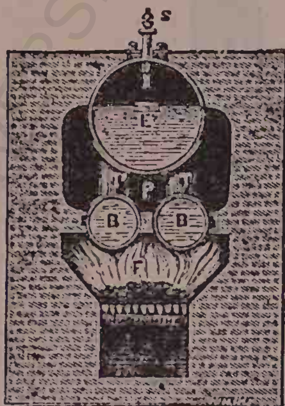


Fig. 111

Părţile principale ale maşinii sunt: 1) *căldarea* 2) *cilindrul* sau *corpul de pompă* şi 3) *mecanismul* pentru prefacerea mişcării dreaptălinie în mişcare curbălinie.

1) *Căldarea* maşinelor cu aburi fixe este formată dintr'un cilindru de fer sau de aramă, bombat la capete, pe jumătate plin cu apă şi care comunică cu alţi doi cilindri mai mici B (fig 111) totdeauna plini cu apă şi cuprinşi în flacăra focului, pentru a se încălzi repede apa

dinlăuntru; totul e cuprins într'o zidărie de cărămizi. Apa în asemenea căldări se preface mai greu în aburi, dar căldările sunt mai uşor de întreţinut, căci sunt destul de mari, ca omul să poată intra înlăuntru, pentru reparaţii sau pentru înlăturat incrustaţiile calcaroase (piatra de var), adesea destul de rezistente. Căldările care trebue să ocupe un loc mic dar să producă ma mulţi vapori şi repede; sunt formate din mai mnlte tuburi metalice

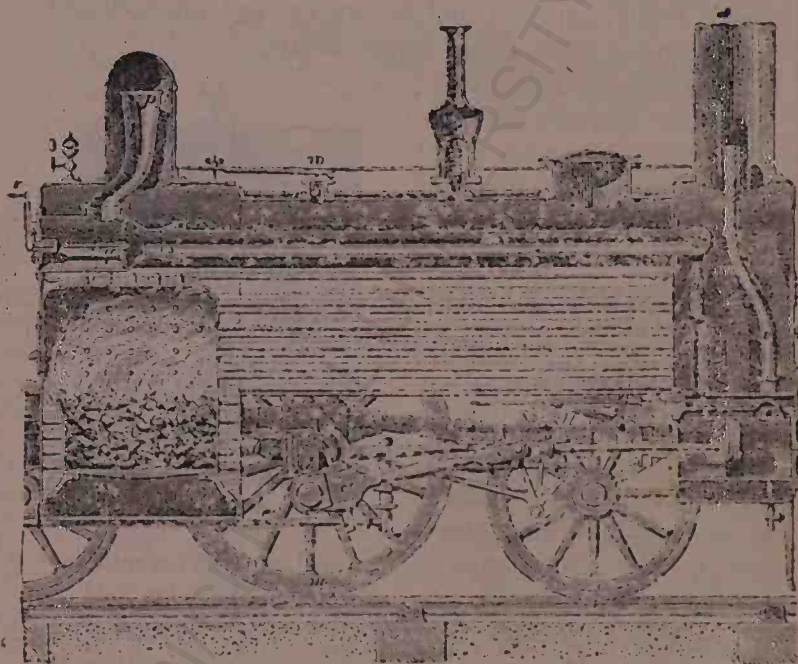


Fig. 112

închise într'un cilindru de fer numit *corpul căldării* (fig 112.) Fiecare tub străbate prin apa din corpul căldării şi comunică la un capăt cu cuptorul, iar la celalt cu coşul. Flacăra din cuptor străbate prin aceste tuburi încălzind apa pe o suprafaţă mult mai mare ca la căldările fixe, aceea se produc repede aburii necesari; dar sunt

greu de întreţinut, se strică mai lesne se curăţă şi se repară mai greu; din care cauză se întrebuinţează apă ce cuprinde puţin calcar în dizoluţie, ca să se depue cât mai puţină piatră. Cel mai mare duşman al căldărilor maşinelor cu aburi; este *piatra*, căreia i se mai zice şi *calciu* substanţă calcaroasă, care lipindu-se de păreţii căldării şi fiind rău conducătoare de căldură, aduce desfacerea încheiturilor căldării, oxidarea metalului, încălzirea cu greutate a apei şi uneori chiar explozii primejdioase. Piatra se înlătură curăţind la fiecare 15 ori 20 zile căldarea cu instrumente de oţel, ori soluţii slabe de acid

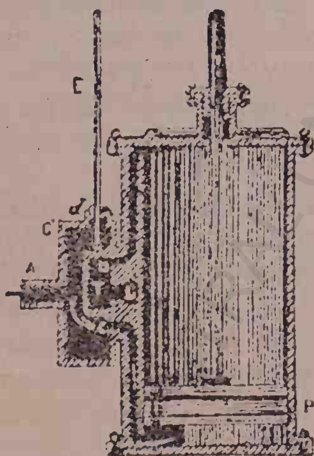


Fig. 113

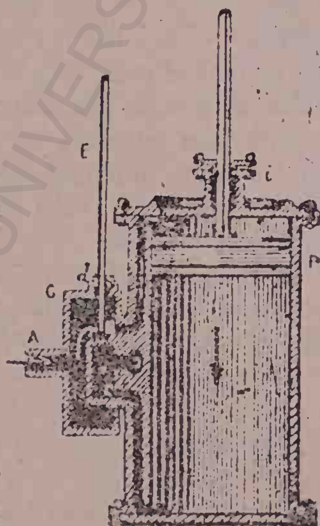


Fig. 114

clorhidric, mijloace care atacă păreţii căldării; sau se înpiedică formarea pietrei adăogând răzături de piele, carbonat de sodiu (sodă), talc, zinc metalic, sticlă pisată şi chiar cartofe rase ş. a. Ca părţi ajutătoare sunt: *indicatorul de nivel* ,*E*, adică arătătorul nivelului apei din căldarea P (fig 111), *manometrul* care arată apăsarea aburilor, *supapa de siguranţă sirena* de semnale *s* (fig.

111) *pompa de alimentare* ori un *injector* pentru alimentarea cu apă a căldării.

Cilindrul sau corpul de pompă. Aburii din căldare sunt culeşi de tubul *p* (fig 112) şi duşi prin tuburile *s*, s, *u* în *corpurile de pompă*, în care se mişcă câte un piston plin P (fig 113, 114).

Saltaraşul şi cutia cu aburi (fig. 113) In interiorul cutiei cu aburi G, alăturată la corpul de pompă, se mişcă saltarul V, care regulează intrarea aburilor în corpul de pompă, aşa fel ca să apese, pe rând, asupra fiecărei din *feţele pistonului*, care se mişcă în linie dreaptă.

Mecanismul cel mai simplu pentru prefacerea puterii de apăsare a aburilor în mişcare este mecanismul numit *cu acţiune directă*. Iată în ce constă acest mecanism; corpurile de pompă ocupă o poziţie orizontală, iar cozile pistoanelor sunt articulate cu *bielele c c* (fig 112) care la rândul lor sunt articulate cu manivelele d; acestea din urmă sunt unite cu osia unei părechi de roţi, care se numeşte osia motoare.

Să vedem cum se transformă mişcarea dreptălinie a pistoanelor în mişcare de rotaţiune continuă. Să presupunem că săltăraşul I este ridicat (fig. 113); în acest caz deschiderea C este liberă; aburii pătrund prin A în cutia G, de unde trece în corpul de pompă pela partea de jos (cum arată săgeata) şi apasă asupra pistonului; coada sa înpinge *biela*, biela înpinge *manivela*, iar aceasta din urmă întoarce osia împreună cu roţile.

Odată cu pistonul se mişcă şi săltăraşul; când săltăraşul închide canalul de jos, deschide pe cel de sus fig (114), iar aburii pătrund în corpul de pompă prin *B*, apasă peste piston, iar acesta se mişcă în direcţie contrară ca mai înainte trăgând cu sine biela, care trage la rândul ei manivela; aşa fel ca să-şi termine mişcarea de rotaţie începută; în acelaşi timp aburii de sub piston sunt siliţi să treacă îndărăt prin C, însă nu mai es în camera cu aburi, ci înlăuntrul săltăraşului, de unde prin

un tub D (fig. 114) trec în coşul maşinei eşind afară cu fumul, sau sunt conduşi într'un vas răcit, unde se condensează, iar apa rezultată e introdusă din nou în căldare.

Pe aceiaşi osie cu a manivelei este o roată mare, grea de fontă, numită *volant*, care pe deoparte împiedică prin greutatea ei, ca mişcarea să devină repede accelerată iar pe de altă parte, când coada pistonului, biela şi cu manivela se găsesc în linie dreaptă, adică în poziţia numită *punct mort*, volantul le scoate din această poziţie, continuând mişcarea de rotaţie începută.

Locomotivele sunt maşini cu aburi sub presiune mare şi fără condensator; sunt întrebuinţate la drumurile de fer. Cozile pistoanelor prin bielă şi manivelă, pune în mişcare roţile pe care se află aşezată locomotiva; ele au căldări tubulare.

Locomobilele sunt maşini cu vapori ale căror roţi nu sunt puse în mişcare de către aburii căldării. Coada pistonului acestor maşini pune în mişcare o roată mare (volant). Locomobilele se întrebuinţează la punerea în mişcare a batozelor de trier, ferestraelor ş, a.

Pentru acest scop întrebuinţăm *curele* numite *de transmisiune*, care se aşează pe volanul locomobilei şi pe o roată sau un sul al batozei, ferestrăului ş, a.

44. Motor cu explozie. Aerostatele, aeroplanele, automobilele ş. a. sunt puse în mişcare cu ajutorul unor *motoare cu benzină* zise *cu explozie*, din cauză că mişcarea pistonului se obţine prin aprinderea cu explozie a unui amestec în anumite proporţii, de vapori de benzină cu aer. Motorul este alcătuit din un *corp de pompă* înlăuntru căruia un piston (fig. 115) poate face mişcări liniare de ducere şi întoarcere şi care este legat cu un *volant V* prin obişnuitele *bielă* şi *manivelă*. La automobile volantul se suprimă. Camera unde are loc explozia este spaţiul dintre piston şi fundul corpului de pompă, unde se produce scântei electrice, la intervale regulate

de timp, şi care aprind amestecul explozibil. Aceasta intră în corpul de pompă prin supapa *S*, ce se deschide din afară înlăuntru la distanțe egale de timp, în legătură cu mişcările pistonului; aşa când pistonul se mişcă către fundul corpului de pompă gazurile apăsate de piston în-

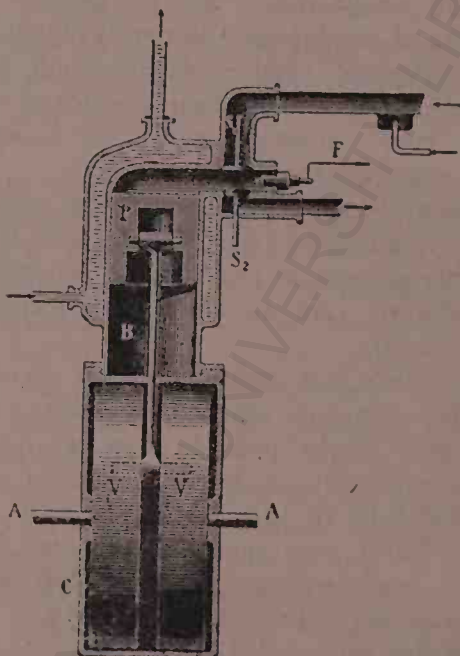


Fig. 115.

chid supapa *Si*, tot atunci prin mişcarea osiei se deschide o a două supopă *S*, prin care deschidere sunt date afară din corpuri de pompă gazurile rezultate din ardere.

Sunetul.

Când atingem coarda întinsă a unei vioare, sau lovim în o tablă de metal, *auzim sunete*.

45. Cum se produc sunetele. *Experiențe.* Ca să ne dăm seamă cum se produc sunetele să aşezăm în diferite

puncte ale unei coarde întinse, bucăţele de hârtie îndoite, care să stea călare pe coardă (fig. 116). Atingem apoi coarda cu arenşul, se produce un sunet; în acelaşi timp

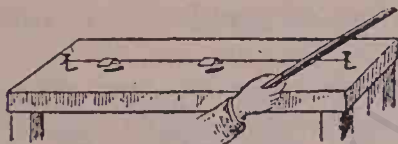


Fig. 116.

observăm că unele bucăţele de hârtie sar depe coardă, *din cauză că aceasta face mişcări tremurătoare* (*vibrătoare*) *foarte repezi, când produce sunetul.*

Dacă repetăm experienţa cu o placă de metal, pe care sunt presărate firicele de nisip şi lovim placa, observăm că în unele părţi firicelele sar pe placă tot timpul cât se produc sunete. Apropiaţi uşor degetul de marginea unui pahar (fig. 117) când aceasta produce un sunet fiind lovit, şi veţi simţi tremurăturile (vibraţiunile) paharului.



Fig. 117.

Apropiaţi un diapazon *care vibrează* de apa din o farfurie; veţi observa apa care sare din farfurie. Aceste experienţe şi numeroase altele dovedesc, *că orice corp produce sunete din cauza vibraţiunilor ce au loc în toată masa acelui corp.* Aceste vibraţii trebue să fie repezi, căci altfel nu se produc sunete.

46. Cum ajung sunetele la urechea noastră. Când lovim un clopoţel, acesta vibrează producând sunet. Dacă între noi şi clopoţel nu ar fi aer, sau orice alt corp atunci nu am auzi sunetul. Dacă ochiul nostru ar avea puterea să vadă ce se petrece în aer, când se răspândesc sunetele, atunci ar observa în aer valuri (fig. 118) la fel cu acele ce se produc în apă liniştită, când aruncăm o piatră în ea. Putem dovedi că sunetul nu străbate un loc

vid, dacă introducem clopoţelul într'un balon (fig. 119) din care scoatem aerul. Dacă mişcăm balonul, vedem limba clopoţelului atingând marginile, dar nu auzim nici un sunet. Când este aer în balon, producând aceleaşi mişcări auzim sunetul. Aşa dar *suntetul nu se poate răspândi prin vid.*

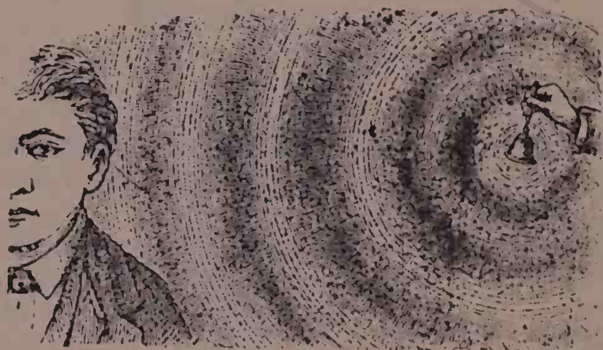


fig. 118.

Prin aer, apă. lemne, pământ şi prin orice corp, *sunetul* se răspândeşte cu uşurinţă mai mare sau mai mică. Aşa prin corpuri solide sunetul se răspândeşte mai lesne decât prin lichide şi gazuri. Cine nu ştie, că dacă punem urechea la pământ, sau pe şina drumului de fer, auzim mai lesne decât prin aer zgomotul produs de mişcarea unui tren în depărtare.



fig. 119.

47. Iuţeala de răspândire a sunetului prin aer. Fiecăruia dintre noi i s'a întâmplat să privească din depărtare un tăetor de lemne, sau un butnar care înfundă vase, sau tirul soldaţilor şi a băgat de seamă că vede loviturile tăetorilor, sau lumina produsă de arma de foc, dar sgomotul produs în acelaşi timp il aude cu atât mai târziu cu cât se pro-

duce mai departe de noi asemenea fenomen. Tot aşa vedem întâi fulgerul şi apoi auzim tunetul, deşi amândouă impresiile de vedere şi de auz se datoresc unui singur fenomen.

Ne explicăm această ciudată dispartire în două, a unuia şi a aceluiaşi fenomen, când ne dăm seama *că sunetului îi trebue un oarecare timp, dentru a ajunge dela locul unde s'a produs până la urechea noastră, pe când lumina se răspândeşte aşa de repede, încât putem zice că am văzut fenomenul chiar în clipa când s'a produs.*

Putem măsura iuţeala de răspândire a sunetului în aer, dacă ştim distanţa în linie dreaptă între locul unde ne găsim şi locul unde se produce sunetul, d. ex. un loc unde se fac exerciţii de tir Insemnăm exact clipa când vedem lumina produsă prin aprinderea explosibilului şi măsurăm timpul ce trece, până când auzim detunătura. Impărţim distanţa prin numărul de secunde; câtul reprezintă în metri distanţa ce face sunetul în timp de o secunda prin aer, adică *iuţeala de răspăndire a sunetului prin aer*. Fie 2040 m distanţa între observator şi locul unde se produce sunetul, fie 6" timp ce trece dela vederea fenomenului şi până la auzirea sunetului, avem:

$$\text{iuţeala} = \frac{2040}{6} = 340 \text{ m.}$$

Prin diferite mijloace s'a putut măsura iuţeala de răspăndire a sunetului şi prin lichide, sau prin diferite solide. In lichide sunetul se răspândeşte mai repede ca în gazuri; iar prin solide şi mai repede ca în lichide; aşa în apă (la 8° D) sunetul face 1435 m. pe secundă.

Exerciţii: 1) Pentruce bătăile unui ceasornic de buzunar, când îl ţinem între dinţi, sau îl alipim strâns de frunte se aud mai bine. decât dacă îl ţinem în aer la aceiaşi depărtare de ureche?

2) Presupunem că între lumina fulgerului şi auzirea tunetului au trecut 3 secunde. Se întreabă la ce depărtare

de observator este nourul în care s'a produs descărcarea electrică ?

48. Diapazonul este un instrument simplu facut din o vargă de oțel în formă de *V* (fig. 120). Fiecare diapazon dă un sunet anumit, care se întăreşte, când lăsăm diapazonul să vibreze pe o cutie goală cu pereții subțiri şi elastici de lemn uscat. Diapazoanele servesc muzicanților să acorde instrumentele muzicale. Se dă şi alte forme diapazoanelor.

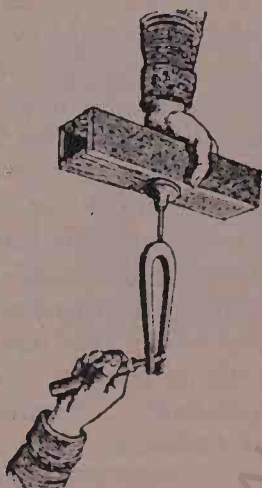


Fig. 120.

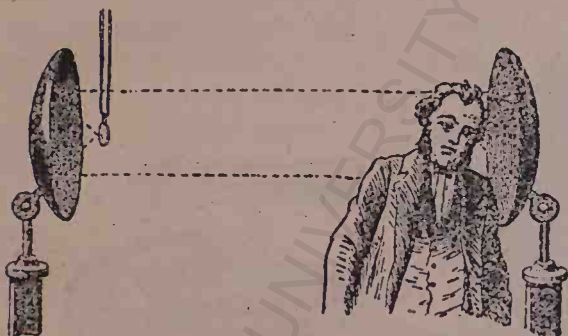
49. Reflexiunea sunetului. Păturile de aer puse în mişcare pentru a răspăndi sunetele fiind elastice, este firesc ca lovindu-se de un corp să-şi schimbe direcțiunea, întocmai ca o minge lovită de părete; zicem în acest caz că *sunetul se reflectă.*

Să luăm două oglinzi sferice de metal; asemenea oglinzi, făcând parte dintr'o sferă, au fiecare câte *un centru de sfericitate.* Le aşezăm față în față, aşa fel ca linia dreaptă care uneşte centrele de sfericitate să treacă prin mijlocut fiecărei oglinzi pe această dreaptă, cam la jumătate distanță între centrul de sfericitate şi mijlocul oglinzii, se află către un punct numit *focar*; razele sonore produse în focar lovindu-se de oplindă *se reflectă* şi *se răspăndesc paralel între dânsele.* Din contra, dacă razele sonore vin paralel cu dreapta ce uneşte mijlocul oglinzilor şi întâlnesc oglinda, prin reflexiune trec toate prin focar. In adevăr, aşezând un ceasornic de buzunar în focarul uneia dintre oglinzi (fig. 121), şi ascultând cu urechea în focarul oglinzii a doua, auzim tic-tacul ceasornicului, pe care de altfel nu-l

putem auzi la o asemenea distanţă; razele sonore urmează drumul arătat prin liniile punctate.

50. Ecou. Când vorbim tare la oarecare depărtare de un zid înalt, stâncă, sau orice alt obstacol, după scurt timp auzim sunetele rostite, din cauză *că sunt reflectate*, acest fenomen se numeşte ecou.

Ca să deosebim sunetul restit de sunetul reflectat, trebue ca depărtarea dintre noi şi obstacol să fie cel puţin de 17 m., când sunetul este foarte scurt, o lovitură, o silabă; căci pentru a deosebi două sunete unul de altul, trebue ca cel din urmă să atingă urechea după o trecere de timp cel puţin de $1/_{10}$ de secundă după cel dintâi. In aer sunetul face cam 340 m. pe secundă, deci 34 m. în $1/_{10}$ de secundă, adică depărtarea dela noi până la obstacol (17 m.) şi îndărăt până la noi. Dacă vorbim în faţa unui obstacol îndepărtat cu 17 m. de noi, vom auzi numai silaba din urmă, ecoul este *monosilcb.* Dacă obstacolul se află la o depărtare de 34 m. putem auzi un ecou de două silabe ş. m. d.



Fi. . '21.

Când ne aflăm între două obstacole, aşezate faţă în faţă, auzim acelaşi sunet de mai multeori; ecoul este *multiplu.* Acest fenomen se explică prin faptul că sunetul se reflectă de pe ambele obstacole, iar sunetele reflectate

lovindu-se de obstacol, se reflectă şi ele. Ecoul produs între aripile paralele ale castelului *Simoneta* de lângă milano se repetă până la 40 ori.

51. **Fonograful.** Putem înscrie mişcările virbratoare ale sunetelor şi în urmă să le reproducem cu ajutorul semnelor înscrise — prin mijlocirea unui aparat simplu, dar întocmit cu mult meşteşug de învăţatul american *Edison*, aparat numit *fonograf*. Fonografuf fabricat de casa Pathé

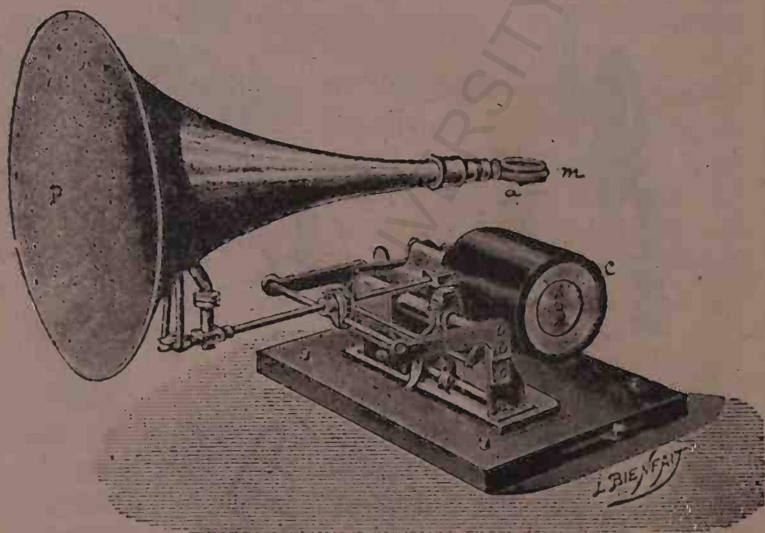


Fig. 122

dela Paris este alcătuit din un cilindru C de ceară întărită (fig. 122) care se poate mişca uniform cu ajutorul unui mecanism de ciasornicărie.

Dacă vorbim sau cântăm dinaintea pâlniei *P*, sunetele pun în mişcare aerul din cutioară, al cărui perete inferior este elastic şi prevăzut cu un ac ascuţit *a*. In acest timp pâlnia este aşezată aşa fel, ca vârful *a* să atingă sulul de ceară. Mişcările aerului se comunică prin peretele elastic, acului *a;* aceasta vibrând la fel cu aerul

lasă pe sulul de ceară, care se învârteste uniform, un şănţuleţ în spirală, cu adânciturì mai mari, măi mici, sau cciar cu întreruperi, după cum sunt mişcările vibratoare ale plăcil şi ele acului. Cu chipul acesta s'au înregistrat mişcările vibratoare ale sunetelor.

Reproducerea suneteler este; mai lesnicioăsă decât operaţiunea prin care s'au înregistret mişcările vibratoare. Se pune în mişcare sulul cu ajutorul mecanismului de ceasornicărie, care îi comunică două mişcări în acelăşi timp, una de rotire, alta de înaintare dealungul osiei. Acul ascuţit urmând pe şănţuleţ toate ridicările şi scoborârile, face exact aceleaşi mişcări vibratoare caşi atunci când s'au înscris aceste mişcări. Prin ac se comunică mişcările plăcii elastice, iar aceasta aerului din cutioară *m* şi din pâlnie, care vibrând reproduce sunetele înscrise pe cilindru.

Astăzi fonograful procură o petrecere puţin costisitoarea multor familii, cari au prilejul să asculte prin reproducere depe plăci, vocea unor cântăreţi vestiţi, s'au cuvântări ale unor oameni mari, ıbucăţi executate de orchestre reputate ş. m. d.

Lumina.

52. **Producerea şi răspândirea luminei.** Soarele, stelele sunt corpuri ce răspândesc necontenit lumină în mod natural. Se poate obţine lumină numită *artificială*, dela foarte multe corpuri, precum cărbunele, metalele ş. a. dacă le încălzim până la *încandescenţă*, adica până ce devin luminoase; în multe fenomene chimice şi desvoltă lumină, de pildă când ardem lemne; probabil tot unor fenomene chimice se datoreşte şi fosforescenţa, adică proprietatea ce o au unele corpuri, cum este fosforul, de a deveni luminoase la întuneric, precum unele animale fosforescente ca *noctiluca, licuricii* ş.a.

Lumina se răspândeşte în toate direcţiile, în jurul

corpului care o produce, în linie dreaptă în adevăr, dacă luăm o lumânare şi două cartoane *A*, *B*, găurite prin mijloc şi aşezăm cartoanele cu deschiderele la aceiaşi înălţime cu flacăra *C*, un observator aşezat îndărătul car-

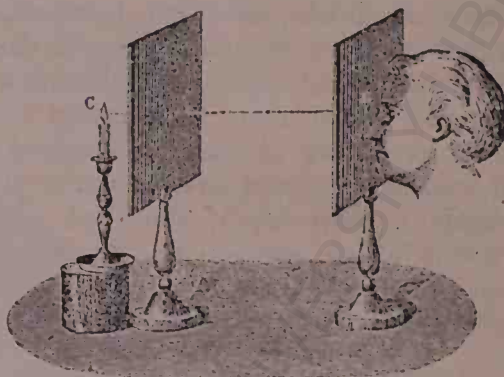


Fig. 123

toanelor vede flacără prin deschideri; dacă mişcăm cartonul *B*, d n poziţia ce i-am dat observatorul nu mai vede flacăra, ceiace dovedeşte că *lumina se răspândeşte în linie dreaptă*. (fig. 123).

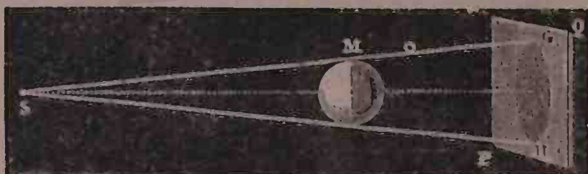


Fig. 124

53. **Corpuri transparente, translucide şi opace.** Sticla, aerul; o pătură subţire din unele corpuri lasă să străbată pe deplin lumina prin ele, deaceia se zic *transparente*. Sticla roasă, hârtia, o pătură, mai mare de apă

ş. a. lasă să străbată numai o parte din razele de lumină, din care cauză se numesc *translucide*. Printr'un corp

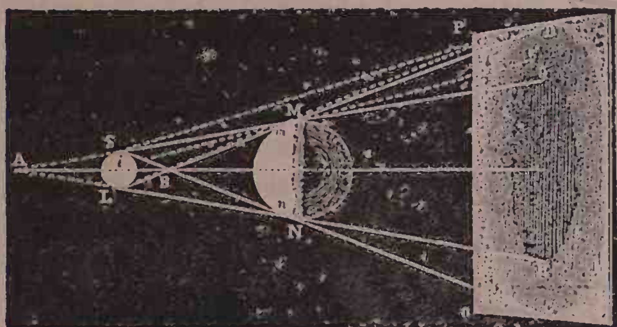


Fig. 125

translucid deosebim numai forma corpului, fără coloare şi amănunţimi.

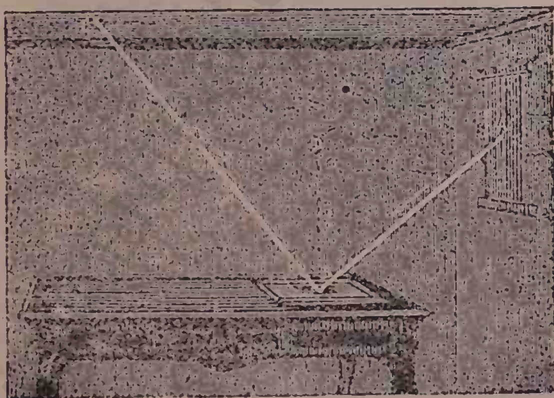


Fig. 126

Metalele, lemnul, unele pietre ş. a. opresc cu totul trecerea razelor de asemenea corpuri se numesc *opace*. Indărătul corpurilor opace se formează *umbră*, când lu-

mina vine dela un punct luminos (fig. 124); iar dacă vine dela un corp luminos se formează *umbră* şi *penumbră* (fig. 125).

54. **Reflexiunea lumini.** Când lumina cade pe un corp opac o bună parte este împrăştiată îndărăt; iar dacă corpul opac are o suprafaţă lucie, lumina îşi schimbă direcţia în mod regulat; se zice în acest caz că se *reflectă*; cum se întâmplă cu o rază de lumină ce a străbătut într'o cameră neluminată şi a căzut pe oglindă (fig 126) drumul ei se observă lesne în aer.

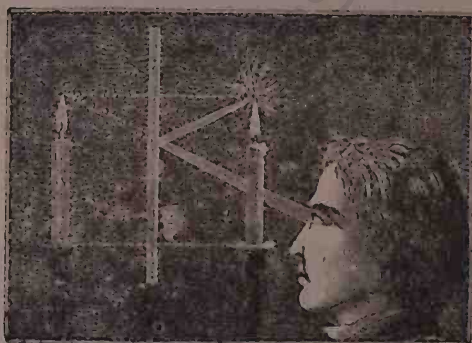


Fig. 127

Datorită reflexiunii razelor de lumină, vedem îndărătul unei oglinzi înfăţişarea (imagimea) obiectelor ce se află dinaintea oglinzii; în adevăr dintre nenumăratele raze de lumină ce o lumânare trimite pe oglindă (fig 127), o parte se reflectă aşa fel că vin în ochiul deservatorului, care nu poate să vadă lumânarea decât pe prelungirea razelor de lumină ce primeşte în ochi, prin urmare îndărătul oglinzii, la aceiaşi depărtare de oglindă la care se găseşte şi obiectul luminos.

Experienţi. Putem studia mai deaproape reflexiea luminii dacă ne servim de oglindă *C D*, aşezată orizontal

(fig 128) o lumânare I, în dreptul căreia fixăm riguros orizontal o vargă *AB*, la mijlocul căreia se află un carton opac, ca să nu putem privi direct lumina, de acest carton atârnă un fier cu blumb V.

Observatorul din B vede imaginea lumânării în *E*, iar dunga luminoasă pe oglindă, produsă în reflexiunea luminii în *R* tocmai unde atinge firul cu plumb oglinda. E uşor de controlat, ca firul cu plumb, *a cărei direcţiune este perpendiculară pe oglindă*, formează cu direcţiunile *AR* şi *RB* două unghiuri egale *ARI*=*IRB*. Raza de lumină

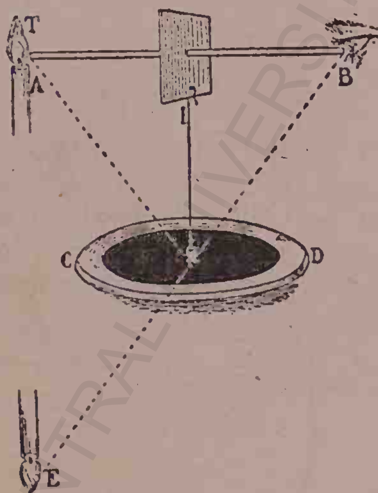


Fig. 128

AR se numeşte *rază incidentă*, pe când raza *RB* se numeşte raza *reflectată*, iar perpendiculara *IR* pe oglindă în locul unde se reflectă lumina, se numeşte *normala*. Aşa dar fenomenul reflexiunei luminii are loc după următoarele legi: 1) *Raza incidentă formează cu normala un unghiu egal cu unghiul pe care îl formează raza reflectată cu normala.*

2) *Razele incidentă şi reflectată se găsesc în acelaşi plan cu normala.*

55) **Oglinzi concave.** Fie *BAF* oglinda sferică concovă (fig 129) cu centrul în *O*, numit *centru de sfericitate* iar dreapta *OA*, care trece prin centrul de sferi-

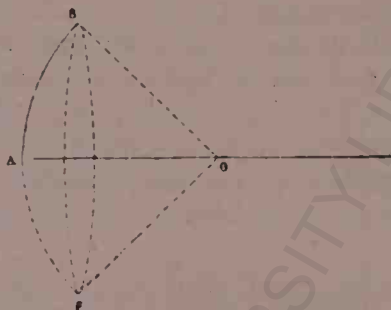


Fig. 129

citate şi prin mijlocul *A* al oglinzii, se numeşte *axă principală*.

Dacă pe suprafaţa reflectătoare a oglinzii cade un fascicol de lumină paralel cu osia principală, fie *SI* una din raze (fig. 130), aceasta căzând pe oglindă, se reflectă

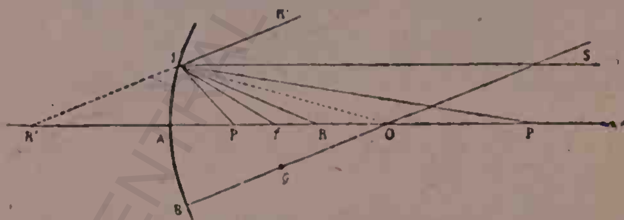


Fig 130

după legile reflexiunei, trecând prin un punct numit *focar principal*, situat cam la egală distanţă între oglindă şi centrul ei de sfericitate. *Toate razele de lumină ce vin paralel cu axa principală, dupăce se reflectă pe oglindă, trec prin focarul priucipal ;* aşa dar în punctul se va îngrămădi toată lumina unui fascicol paralel cu axa principală şi reflectat de oglindă.

Deoarece razele de căldură întovărăşesc razele de

lumină, temperatura este mult mai ridicată în regiunea focarului decât în locurile vecine, de unde şi numirea de *focar* dată acestui punct. Invăţatul *Archimede* s'a folosit de această însuşire a oglinzilor concave, ca să aprindă corăbiile ce asediaseră Syracusa, potrivind un număr de oglinzi concave, astfel încât focarele lor să cadă peste pânzele corăbiilor.

Orice rază de lumină plecată din focarul principal şi care întâlneşte oglinda concavă, este reflectată paralel cu axa principală.

Din aceste însuşiri ale oglinzilor concave se trag numeroase foloase; aşa dacă voim să iluminăm puternic

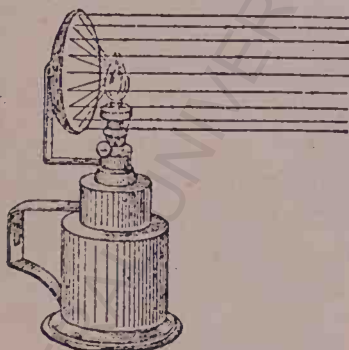


Fig. 131

un corp mic, aşezăm obiectul în focarul unei oglinzi concave care concentrează peste obiecte lumina primită dela un corp luminos, sau putem îndrepta într'o singură direcţie cea mai mare parte din lumina ce răspândeşte o lampă în scop de a lumina mai bine un anumit loc; de pildă obiectele din vitrinele magaziilor; în acest scop aşezăm lampa în focarul unei oglinzi concave.

Aşa se fac *reflectoarele.*

Imaginea obiectelor în oglinzi concave. Experienţa. Intr'o cameră neluminată aşezăm pe rând lumânarea, în faţa unei oglinzi, la diferite distanţe, când lumânarea se

află între oglindă şi focarul său principal, vedem îndărătul oglinzii imaginea lumânării *mărită* şi *dreaptă*. Dacă ţinem lumânarea între focarul principal şi centrul oglinzii observăm că se formează imaginea la o anumită distanţă, dincolo de centru, unde o putem prinde pe un carton; această imagine este *mărită* şi *răsturnată*. (fig. 132). Dacă



fig. 132.

aşezăm lumânarea dincolo de centrul oglinzii, imaginea se formează între focar şi centru; această imagine este *mai mică* decât obiectul şi *răsturnată*.

De câte ori imaginea unui obiect se formează îndărătul oglinzii concave, zicem că acea *imagine este virtuală*; când imaginea se formează de aceiaşi parte cu obiectul, se zice că *este reală*.

Exerciţii. 1) Pământul fiind un corp sferic, opac şi luminat de soare, produce el umbră în spaţiu?

2) Unde trebue să fie aşezat obiectul în faţa unei oglinzi concave, pentrucă imaginea să fie egală în mărime cu obiectul?

3) De ce se văd copacii, casele, răsturnate în apa liniştită a unui iaz?

56. Refracţiunea luminii. Dacă privim o monedă într'un vas cu apă, ne pare mai sus decât este în realitate; deasemenea un baston introdus jumătate în apă, pare

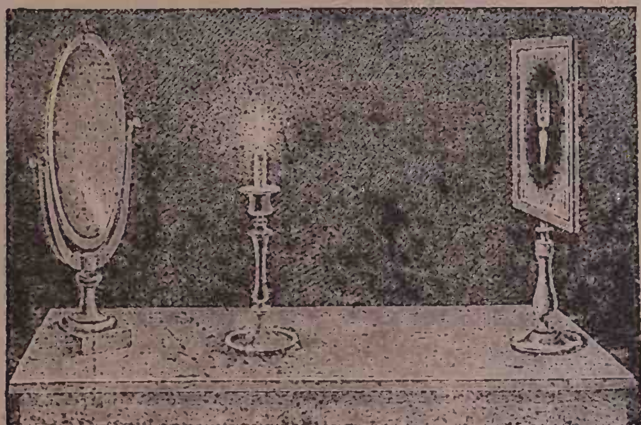


fig. 133.

rupt dela suprafaţa apei. Asemenea fenomene se datoresc unei însuşiri a luminii numită *refracţiune* şi care se produce de câte ori lumina trece dintr'un corp transparent în altul tot transparent, dar de densitate diferită.

Să ne închipuim prin *m. m.* (fig. 134) suprafaţa care desparte două corpuri transparente de densităţi diferite (fie aer şi apă). O rază luminoasă *S O*, numită *incidentă* venind din aer şi căzând oblic pe suprafaţa *m m* stră-

bate în apă, luând direcția OH. adică se *frânge* în punctul C, numit punct de *incidență*; dreapta *A O B*, perpendiculară pe suprafața *m n*, se numește *normală*; observăm că raza de lumină intrând în apă se apropie de normală. Raza *O H* se numește *raza refractată* (frântă).

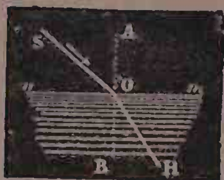


fig. 134

Când lumina străbate dintr'un corp mai puțin dens în altul mai dens, de pildă din aer în apă. (fig. 136). In acest caz raza frântă *I R* se apropie de uormala *N N'*.

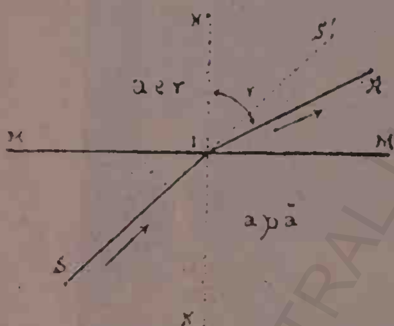


fig. 135.

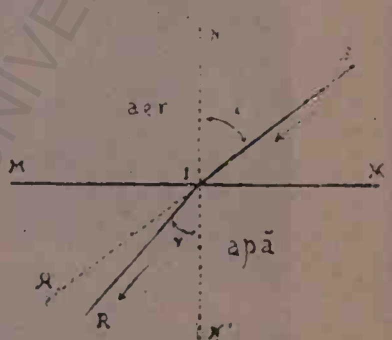


fig. 136.

Când lumina străbate din un corp transparent în altul mai puțin dens. (ex. din apă în aer fig. 135), în acest caz raza refractată *I R* se îndepărtează de normală *N N'*. Dacă raze de lumină cade perpendicular pe suprafața de despărțire dintre cele două corpuri transparente nu se refractă, ci urmează direcția razei incidente.

Fenomene explicate prin refracțiuni. a) Un baston, introdus în apă ne pare frânt dela suprafața apei și partea de sub apă ridicată în sus (fig. 137). Fie *C A* un baston, a cărui porțiune *A B* se află în apă; din *A* pleacă

diferite raze de lumină, care eşind în aer să refractă în-

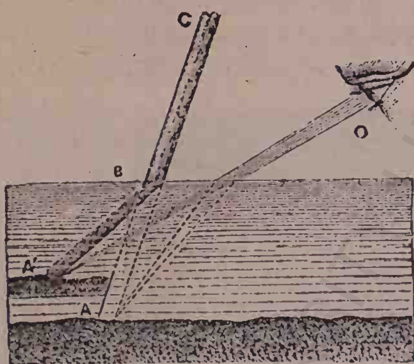


fig. 137.

depărtându-se de normală şi ajung în ochiul observatorului, care vede capătul în *A*, adică mai sus decât poziţia adevărată; tot astfel diferite puncte de pe porţiunea *A B* a bastonului se văd mai ridicate din poziţia lor adevărată, ceace face ca bastonul să ne apară rupt. In acelaş mod se explică, pentruce obiectele de pe fundul apei se văd mult mai apropiate de suprafaţă de cum sunt în realitate. (fig. 138).

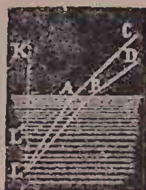


fig. 138.

Exerciţii. Un peşte în apă îl vedem în poziţia ce ocupă el în adevăr, mai sus, sau mai jos de acea poziţiune?

57. Descompunerea luminii. *Prismă.* In studiul luminii, se numeşte prismă un corp transparent de forma unei prisme triunghiulare, prin care străbătând un fascicol de raze de lumină *colorată*, acel fascicol se frânge (se refractă) de două ori, aşa că un observator ce ar privi o lumânare printr'o prismă ar vedea-o în altă poziţie

decât aceia pe care o ocupă (fig. 139). Când prin prismă trece un fascicol de lumină albă, el se refractă de două ori şi se *descompune*; pe păretele opus *h*, se observă o panglică colorată în 7 culori, aşezate în ordinea următoare: *roş, portocaliu. galben, verde, albastru, siniliu şi violet.*

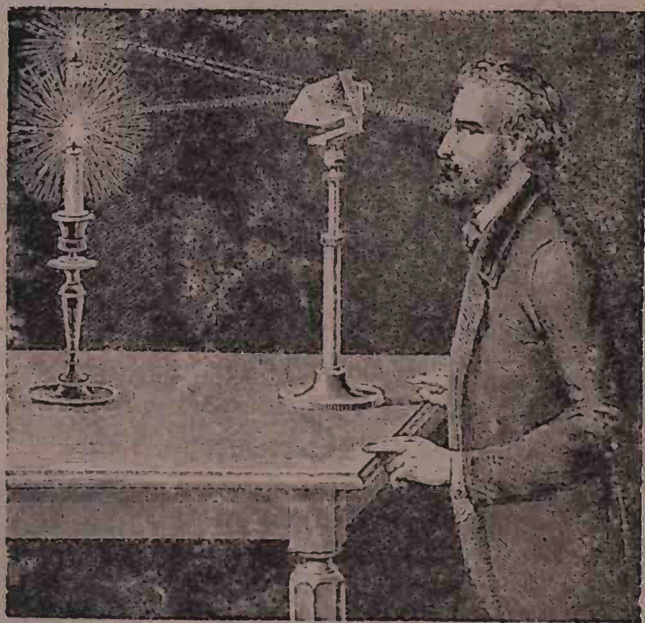


fig. 139.

Trecerea dela o culoare la alta se face pe nesimţite prin tonuri mijlocii.

Această experienţă ne dovedeşte că *lumina albă este alcătuită din mai multe radiaţiuni colorate diferit şi care se refractă de cantităţi deosebite la trecerea printr'o prismă*; aceste nenumărate radiaţiuni colorate formează spectrul solar (fig. 140).

Lumina solară se poate reface din culorile spectrului solar, dacă le suprapunem. Această recompunere a luminii albe o putem face *cu ajutorul discului lui Newton.* Pe

un disc (fund) de lemn, sau de carton, sunt lipite 7, 15, sau 11 sectoare de hârtie colorate deosebit cu culorile spectrului solar, în aceiaşi ordine pe care o au şi în spectru (fig. 141) Invârtind discul foarte repede împrejurul osiei sale, la început observăm fiecare culoare în parte; apoi nu mai vedem decât *lumină albă*, deoarece imaginele colorilor se suprapun pe retină (în ochiu). Explicaţia acestui fapt este următoarea: Orice imagine formată în ochiul nostru (pe retină), deşi este trimisă foarte repede prin nervi la creer, totuşi rămâne pe retină pentru

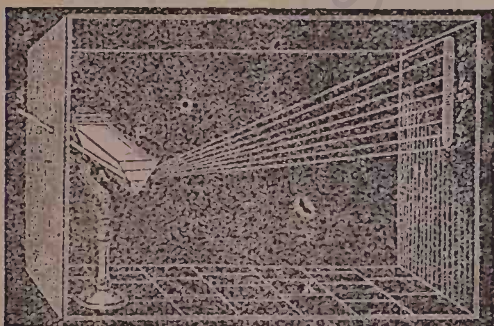


fig. 140

scurtă vreme; însă acest timp este mai mare decât timpul ce trece între formarea pe retină a imaginei unei culori şi acelei ale culori or următoare văzute pe disc; aşa că, înainte de a fi dispărut prima impresie de pe retină, se aşează peste ea impresiile datorite celorlalte culori ale spectrului; încât vedem ceace rezultă din suprapunerea acestor colori, adică *lumină albă*.

58. Colori complimentare. *Experienţă.* Să repetăm experienţa discului lui Newton cu discuri colorate în două colori. fie portocaliu cu albastru; observăm că prin învârtire repede, vedem discul *alb*; aşadar lumina albă se obţine şi când se suprapun raze de lumină *portocalie*,

cu raze *albastre*; sau raze *roşii* cu raze *verzi* şi *violete* în anumite proporţiuni.

Zicem că coloarea albastră este *complimentară* colorii portocalie; colorile roş, verde şi violetă sunt *complimentare* una celorlalte ş. m. d.

59. Coloarea corpurilor. Lumina albă căzând pe corpuri o parte din radiaţiunile ei sunt absorbite, iar parte sunt împrăştiate (difuzate). Ochiul primeşte amestecul de raze împrăştiate, aşa că este firesc să vedem corpul în coloarea ce rezultă din suprapunerea acestor radiaţiuni. Corpurile negre absorb toată lumina albă; *ele sunt văzute în cadrul ce le înconjoară.* Din contra, corpurile albe împrăştie toată lumina solară, ce cade pe dânsele, neabsorbind nici o radiaţiune.

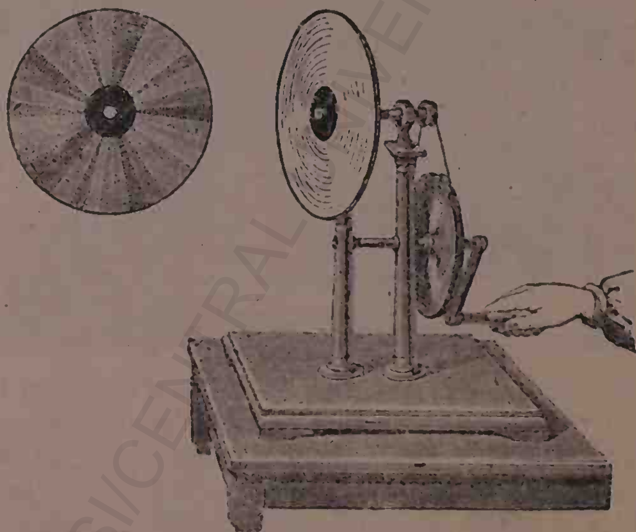


fig. 141.

Corpurile transparente incolore, cum e sticla, lasă să străbată prin ele toate radiaţiunile ce alcătuesc lumina albă; pe când corpurile transparente colorate, de pildă

sticlă albastră, reţin toate celelalte radiaţiuni, afară de radiaţiunile albastre, ce ajung în ochiul observatorului.

Exerciţii. 1) Când privim fix câtva timp un obiect colorat în roş şi apoi fixăm privirea pe o foaie de hârtie albă observăm o parte culorată în verde; explicaţi aceas-

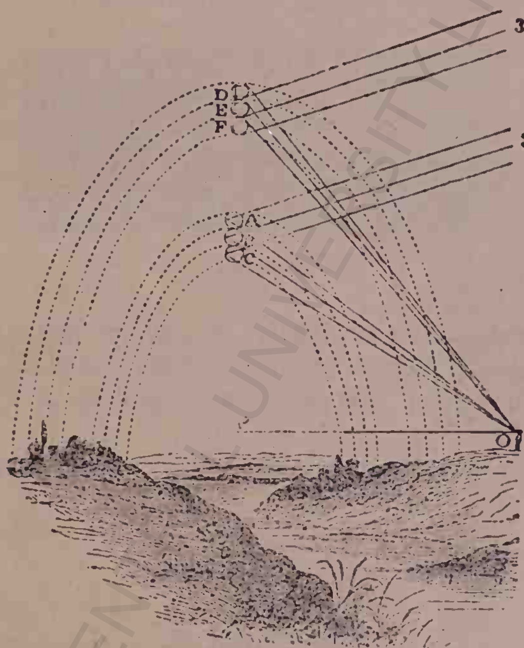


fig. 142.

ta? 2) Pentru ce se pune sineală în apa de clătit albiturile şi în varul pentru văruit casele?

60. **Curcubeul** se observă în atmosferă după ploae îndată după răsăritul, sau cu puţin înaintede apusul soarelui. El se observă pe bolta cerească ca un mare cerc şi prezintă aceleaşi colori, aşezate în aceiaşi ordine ca şi în spectrul solar. Adeseori se observă două şi chiar mai multe curcubee. In curcubeul interior *A B C* (fig. 142)

numit şi *primul curcubeu* colorile sunt aşezate cu roşul în afară şi violetul înlăuntru ; pe când în curcubeul exterior, numit şi *al doilea curcubeu* roşul este înăuntru şi violetul în afară. Producerea curcubeului se datoreşte descompunerii razelor de lumină albă prin picăturile de apă ce alcătuesc nourii, caşi, prin prisme.

61. Lentile. Sticlele ochelarilor, ale binoclelor, ori

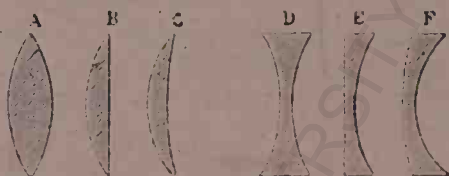


fig. 143.

sticla lupei, sunt nişte lentile ; ele au cel puţin o suprafaţă sferică şi sunt făcute mai ales din varietăţile de sticlă deasă, numite *flint* şi *crown*. Lentilele sunt de două categorii :

a) *Convergente*, care se bucură de însuşirea de a

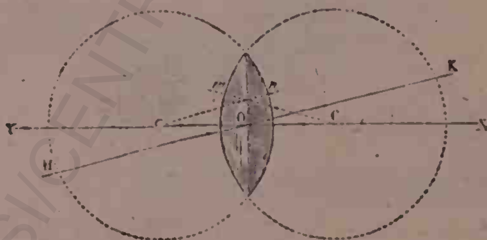


Fig. 144

îndrepta către un punct (a converge) fascicolul de lumină ce le străbate (fig. 143) ele au mijlocul mai gros decât marginele : şi b) *divergente* (fig. 144) care împrăştie fascicolul de lumină ce le străbate şi sunt mai groase pe margini decât la mijloc.

62. **Lentile convergente.** La fiecare suprafaţă sferică a lentilei corespunde câte un *centru de sfericitate, c* şi *C*, care sunt şi centrele sferelor din care fac parte lentilele (fig. 145). Punctul *O* situat în centrul lentilei se numeşte *centrul optic*. Dreapta *YOX*, ce trece prin centrele de sfericitate se numeşte *axa principală* a lentilei.

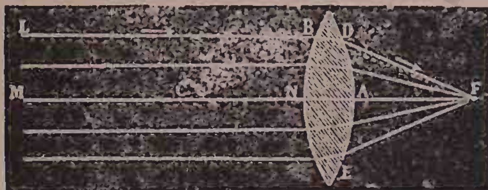


Fig. 146

Focare. *Experienţă.* Dacă facem se cadă pe lentila convergentă un fascicol de lumină paralel cu axa principală (fig. 146), observăm că toate razele de lumină,

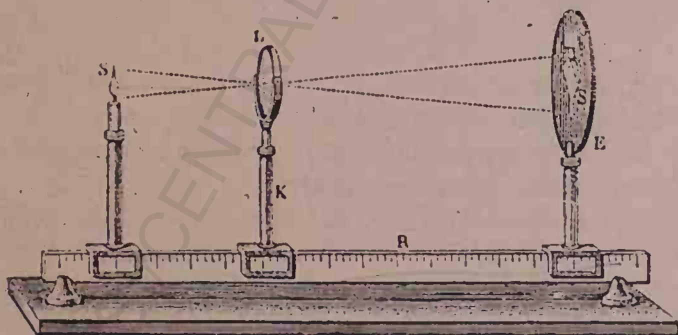


Fig. 147

după ce *se reflectă* prin lentilă, se întretae într'un punct care devine puternic luminat, numit *focar*. Odată cu razele de lumină se adună în focar şi raze de căldură; aşa ne explicăm dece putem aprinde lemnul cu lumina şi căldura

dela soare concentrate cu ajutorul unei lupe, care este o lentilă convergentă. Dimpotrivă când avem o lumânare S, iar cu ajutorul unui carton E, pe care îl îndepărtăm, sau apropiem de lentilă, prindem imaginea S a lumânării (fig. 148). Când lumânarea este dincolo de centrul de sfericitate, *imaginea este răsturnată mai mică, între focar şi centrul lentilei.*

Când lumânarea se află înntre focarul principal şi centrul lentilei, *imaginea se desemnează lămurit de partea*



Fig. 148

tea opusă lentilei, dincolo de centru este mai mare decât obiectul şi *răsturnată* (fig. 147).

Când imaginele obiectelor se formează pe partea opusă a lentilei, se numesc **reale**.

Când obiectul luminos *AB* este aproape de lentilă, între aceasta şi focarul său principal, *imaginea nu se mai formează de cealaltă parte a lentilei, ci se formează de aceiaşi parte cu obiectul ; ea este mai mare şi dreaptă ;* în acest caz imaginea se numeşte *virtuală ;* de pildă imaginea obiectului *AB* (fig. 148) se vede în *A'B'*.

63 **In lentile divergente** imaginea unui obiect este *virtuală ;* după cum se vede în fig. 149; vasul AB se vede în *a b, mai mic, drept şi de aceiaşi parte a lentilei* cu obiectul luminos

64 **Lupa.** Când privim prin o lentilă convergentă un obiect aşezat între lentilă şi focarul ei, fie obiectul *ab*, vedem imaginea *mărită, dreaptă* şi de aceiaşi parte în A'B' (fig. 149). Aşa dar o lentilă convergentă poate serv ca instrument optic măritor; în acest scop lentila se aşează într'un inel metalic prevăzut cu un mâner; în această formă este cunoscută sub numele de *lupă.*

Lupa serveşte în studiile ce facem asupra ţesăturilor corpului plantelor şi al animalelor, la cetirea tipăriturilor cu caracter prea mic, la industria ceasornicăriei ş. a.

Exerciţii. 1) Pentruce seara cismarii, când lucrează la

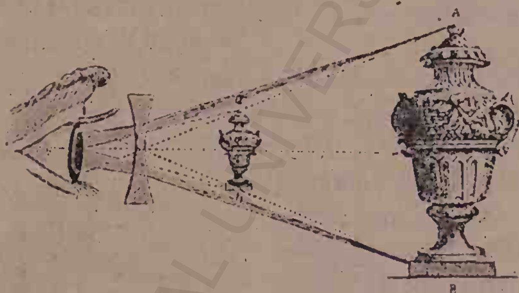


Fig. 149

lumina slabă a unei lumânări, aşează între obiectul ce lucrează şi lumânare o garafă rotundă plină cu apă? 2) Dece este avantajos să obţinem imagini virtuale cu ajutorul lupei?

65 **Microscopul.** *Experienţă.* Dacă privim printr'o lentilă convergentă, întrebuinţată ca o lupă, o imagine reală, răsturnată şi mai mare, prinsă pe o placă de sticlă roasă, vedem o nouă imagină a obiectului, virtuală faţă de prima imagine şi mai mare decât aceia; aşa că isbutim să obţinem o imagine mult mai mare a obiectului

Pe acest fapt se bazează construirea *microscopului.* Microscopul se compune din două lentile convergente: una mai mică în diametru numită obiectiv (fig. 150) şi alta mai

mare numită *ocular*, aşezată la capătul pe unde privim prin microscop. Obiectul este foarte convergent, pe când ocularul este mai puţin convergent. Obiectul se aşează *între focarul principal şi centrul obiectului* aşa că se obţine prin obiectiv o imagine *B*, *reală răsturnată şi mai mare* decât obiectul. Distanţa dintre ocular şi obiectiv este astfel potrivită, ca imaginea *B* să se formeze între ocular şi focarul său principal *C*; în acest caz putem considera imaginea *B* ca un obiect luminos, care prin ocular produce o altă imagine *A*, *virtuală*, mai *mare* decât prima imagine, *dreaptă faţă cu aceasta şi răsturnată faţă cu obiectul.* Atât ocularul, cât şi obiectul sunt aşezate într'un tub de alamă (fig. 151) *C*. Corpul de studiat, este aşezat pe măsuţă *P*, numită *platina microscopului.*

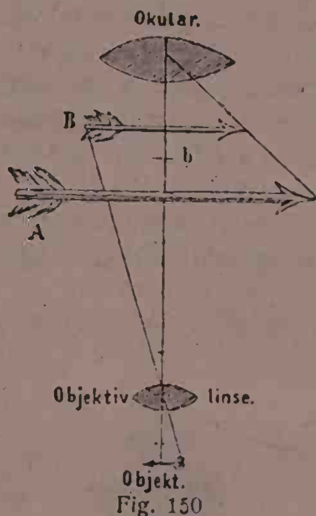


Fig. 150

Microscopul aduce mari foloase, mai ales în studiul medicinei, al ştiinţelor naturale ş. a. Cu ajutorul microscopului se poate studia amănunţit alcătuirea corpului unei plante, ori al unui animal, pentru a ne da seama de forma şi natura ţesăturilor ş. m. d. Cu ajutorul mi-

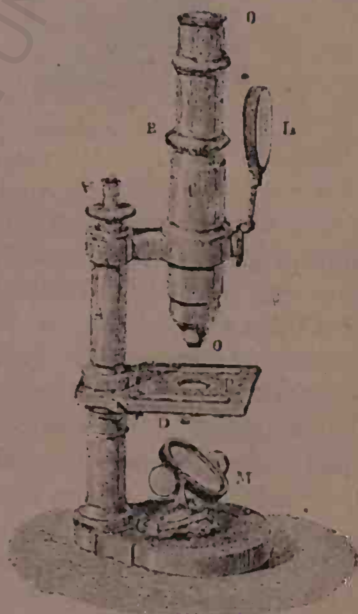


Fig. 151

croscopului s'au descoperit nenumărate animale mici, precum unii vermi, infusorii, monere ş. a. sau ciuperci şi alge foarte mici ca *bacterii, bacili, vibroni ş. a.*

66. Luneta astronomică (*Ochianul ceresc*) este format din două lentile convergente *L* şi *l* (fig. 152); len-

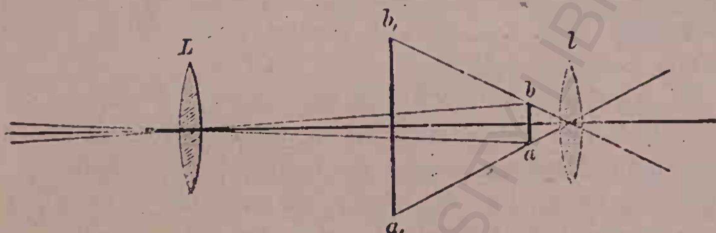


Fig. 152

tila obiectiv *L* are un diametru mai mare şi este puţin convergentă, iar lentila ocular *l* are un diametru mai mic şi este mai convergentă. Obiectivul *L* este aşezat într'un

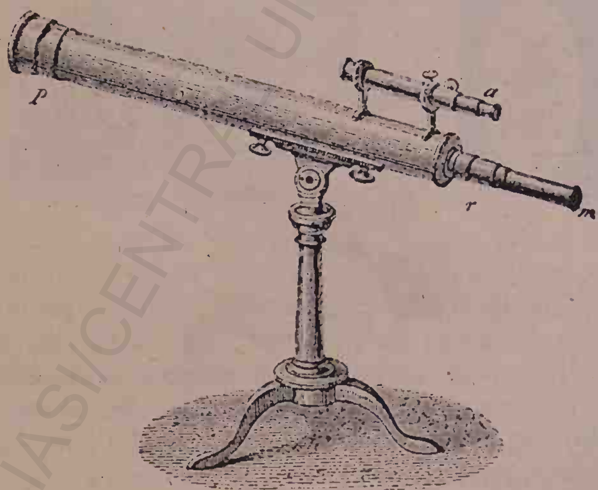


Fig. 153

tub de alamă *P*, iar ocularul la capătul *m* al unui tub mai îngust (fig. 153).

Corpul de studiat fiind foarte departe, imaginea sa *a b* se formează *răsturnată* şi *mai mică* între lentila *ocular* şi *focarul ei principal*; imaginea *a b* produce prin ajutorul ocularului *l*, o imagine a b *vituală* şi *dreaptă* faţă de prima imagine — deci *răsturnată* faţă de obiectul ce studiem — *mai mare* şi la distanţa cea mai mică a vederii clare (fig. 153). Cu ajutorul lunetei astronomice putem studia corpurile cereşti.

67. Lanterna magică, este un aparat, cu ajutorul căruia proiectăm la distanţă, pe o pânză întinsă imaginea obiectelor. Lanterna magică se compune din o cutie metalică cu pereţii bine încheiaţi; pe unul din ei se află o oglindă metalică concavă *A*, care serveşte ca *reflector*.

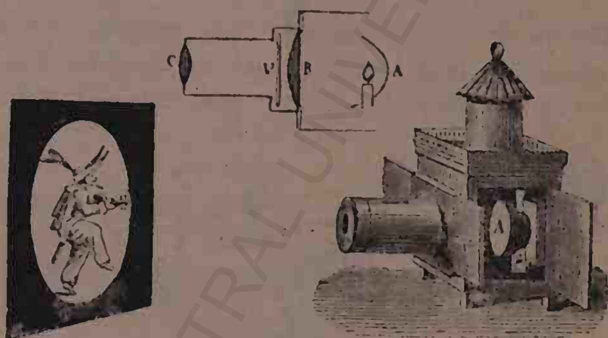


Fig. 154

Aparatul de iluminat este aşezat în focarul oglinzii' aşa că razele de lumină sunt reflectate sub forma unui fascicol paralel, care trece prin un *tub cilindric* prevăzut cu o *lentilă convergentă* C. (fig. 154) In păretele acestui tub se află o deschidere, prin care se poate introduce placa de sticlă *V*, pe care este desemnată figura de proectat; locul ocupat de placa de sticlă trebue să se afle între lampă şi lentilă, anume între centrul şi focarul acestuia; aşa că imaginea formată este *reală*, *răsturnată* şi *mai mare* decât desemnul.

Astăzi se întrebuinţează aparate de proecţie luminate cu puternice lămpi electrice, aşa că nu mai este nevoie de oglindă concavă. Fascicolul de lumină devine paralel cu ajutorul unei lentile.

Aparatele de proecţiune sunt de mare folos la conferinţe, pentru a proecta desemnurile şi fotografiile diferitelor animale sau plante, vederi de localităţi, tipuri de locuitori, modeluri de locuinţe, hărţi geografice ş. a.

Exerciţii. 1) Cum trebue aşezată placa cu desenul, pentru ca imaginea să nu fie răsturnată?

68. Fotografia. *Aparatele de fotografie* se compun dintr'o cameră bine închisă, care se poate lungi sau scurta (fig. 155) şi are în unul din păreţi o placă de sticlă roasă

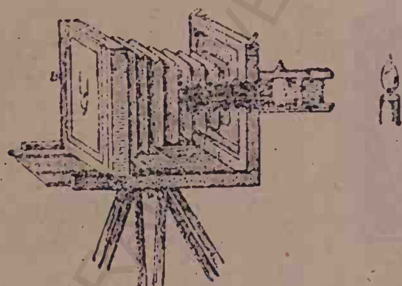


Fig. 155

care se poate scoate; păretele opus acestuia este străbătut de un tub cilindric, în care se află o lentilă convergentă, *obiectivul.*

Fotografiarea. Imaginea obiectului de fotogafiat se desemnează lămurit pe păretele de sticlă roasă; această lucrare se numeşte a *pune la punct* Acoperim obiectivul şi în locul plăcii de sticlă se aşează o *placă fotografică*, pe care trebue să prindem imaginea obiectului de fotografiat. Lăsăm să străbată în aparat o clipă razele de lumină ce vin dela obiect.

Desvelirea şi fixarea imaginei negative. Pentru a

face să se vadă maginea obiectului, introducem placa fotografiată în *baca desvelitoare* (formată dintr'o soluţie apoasă de hidrochinon, sau alte substanţe) Desvelirea se face într'o cameră întunecoasă la lumina roşie. Placa scoasă din soluţie este bine spălată cu apă curată, apoi se *fixează* cu ajutorul unei soluţii apoase de *hiposulfit de sodiu*, care disolvă sarea de argint; ce n'a fost înegrită în bae, pe când părţile înegrite rămân neatinse. Părţile negre de pe placă corespund părţilor luminate, iar cele transparente părţilor neluminate ale obiectului, aşa că imaginea este fixată pe placă cu tonuri de lumină contrarii acelor ce le posedă corpul fotografiat, din care cauză imaginea se numeşte *probă negativă* (fig. 156).

Imaginea pozitivă se obţine pe hârtie, plăci de sticlă, porţelan ş. a. *sensibile*, adică acoperite pe o parte cu o membrană, ce conţine o sare de argint (azotat de argint ş. a.) care este incoloră, însă la *lumina solară* se înegreşte cu încetul. Alipim clişeu'ui (proba negativă) o asemenea foaie şi o expunem la lumina solară difuză. Razele de lumină străbat uşor prin sticlă şi prin pătura de gelatină unde este transparentă, mai greu prin părţile din ce în ce mai opace şi de loc prin părţile complect opace. Unde razele de lumină ajung pe sarea de argint, o înegresc, pecând hârtia de sub părţile opace ale clişeului rămâne albă. Cu modul acesta vom obţine pe hârtie un desemn cu nesfârşite tonuri, dela alb curat la negru închis, reprezentând imaginea corpului fotografiat cu tonurile sale fireşti, numai necolorate; asemenea imagine se chiamă *probă pozitivă* (fig. 157). Prin asemenea



Fig. 156



Fig. 157

procedee, imaginea se *fixează* pentru a se păstra mult timp. Foloasele aduse de fotografie sunt prea cunoscute pentru a le mai arăta aici.

69. **Cinematograful** proectează fotografii şi desemne, care reprezintă corpuri în mişcare. Pentru aceasta sunt necesare două operaţii deosebite: a) *fotografiarea filmului* şi b) *proectarea acestuia.* Filmul este o bandă lungă uneori de peste 100 m., transparentă şi are o parte senzibilizată pentru a se fotografia pe ea.

Printr'un anumit dispozitiv se fotografiază pe bandă un mare număr de fotografii reprezentând corpurile în diferitele faze ale mişcării lor. O fotografie trebue pozată la o distanţă de timp mai mică de $^1/_{15}$ din o secundă dela pozarea fotografiei precedente. Aceste poze se desvelesc şi fixează prin procedeul cunoscut al fotografiilor obişnuite.

Filmul cu fotografiile astfel pregătite, se desfăşoară în faţa obiectivului unui aparat de proecţie, aşa fel ca o fotografie să se succeadă alteia într'un timp mai mic ca $^1/_{15}$ din secundă, deoarece impresia rămâne în ochi, pe retină, cam $^1/_{15}$ din secundă, aşa că imaginile succesive se suprapun pe retină şi dau impresia de continuitate a mişcării.

Magnetism.

70. **Magneţii naturali şi artificiali.** Se găsesc în multe locuri în pământ, şi la noi în ţară, un oxid de fer, care se bucură de însuşirea de a atrage bucăţele de fer, din care cauză se numeşte *piatră magnetică*; iar însuşirea de a atrage se numeşte *magnetism.*

Dacă frecăm o bucată de fier, sau de oţel cu o *piatră magnetică* observăm că fierul sau oţelul câştigă aceleaşi însuşiri ca şi piatra magnetică, adică de a atrage fierul; un asemenea magnet se numeşte *magnet artificial.*

71. **Ace magnetice.** Magneţii pot avea orice formă se obişnueşte, a li se da forma de prizmă, potcoavă ş. a. Uneori se întrebuinţează magneţi cu capete ascuţite având

forma unui romb lungit, în acest caz se numesc *ace magnetice* (fig. 158 şi 159)

72. Poli magnetici. *Experinţe.* Dacă purtăm un

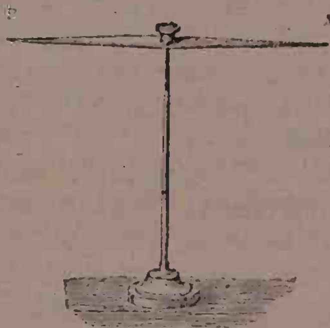


Fig. 158

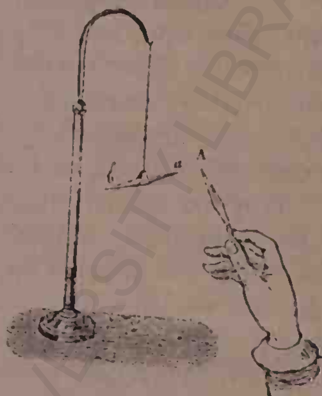


Fig. 159

magnet prin pulbere de fier, observăm că publberea se lipeşte de magnet, însă nu deopotivă pe toată suprafaţa sa, ci mai mult pe la capete, ceeace arată că puterea de

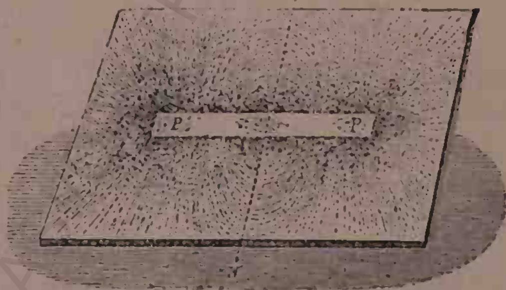


Fig. 160

atracţie a unui magnet este mai mare la capete şi aproape nu există la mijlocul său; această deosebire se observă mai bine în experienţa numită *spectrul magnetic.* Să

așezăm peste un magnet o foaie de hârtie albă, peste care presurăm pilitură de fier; experiența ne arată că pilitura de fier se răspândește regulat (fig. 160) cu deosebire în jurul capetelor P și P′, pe când la mijlocul magnetului aproape de loc. *Capetele unui magnet se numesc poli*, iar mijlocul său *linie neutră*. Capătul magnetului îndreptat spre nord se numește *polul nord*, iar cel spre sud *polul sud*.

73. Magnetizare prin influență. *Experiențe.* Să apropiem de un pol a unui magnet o bucată de fier moale, de pildă o peniță de fer; observăm că ea este atrasă și rămâne atârnată de magnet. Apropiind alte penițe sau bucăți mici de fer moale de penița alipită de magnet (fig. 161). Așadar, *orice obiect de fer moale în apropierea unui magnet, câștigă însușiri magnetice.* Acest chip de magnetizare se numește *magnetizare prin influență.* Indată ce îndepărtăm magnetul de bucata de fer moale, ea își pierde *deodată* magnetismul câștigat. Dacă repetăm experiența de mai sus cu o bucată de oțel, aceasta câștigă cu greu însușiri magnetice sub influența unui magnet; însă bucata de oțel odată magnetizată, chiar dacă o îndepărtăm de magnet, nu-și pierde tot magnetismul său, ci păstrează cea mai mare parte.

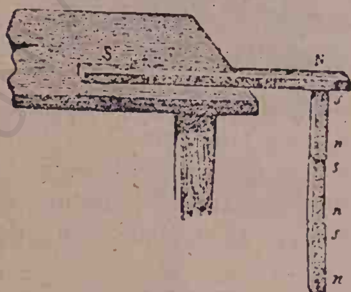


Fig. 161

Un magnet nu-și păstrează multă vreme aceiași putere de atragere; cu timpul magnetismul său slăbește, sau se pierde cu totul, din cauza magnetismului pământesc, din cauza altor magneți, prin ruginirea oțelului, prin loviri, sgârieturi, dar mai ales prin încălzire. Ca să obținem magneți mai puternici, alipim într'un singur mănunchiu mai multe lame subțiri de oțel magnetizate fiecare în

parte. Se obişnueşte a se da magneţilor formă de potcoavă cu polii faţă în faţă; căci fiecare pol atrage pe celalt, din care cauză îşi păstrează mai multă vreme magnetismul (fig. 162). Magneţii în formă de potcoavă îşi păstrează mai mult magnetismul, dacă alipim de poli o bucată de fer moale M numită *armătură*; de această bucată se pot alipi altele, însă nu deodată, ci din timp în timp. Când desprindem armătura de polii unui magnet, nu trebue s'o smuncim, ci s'o tragem încet şi într'o parte.

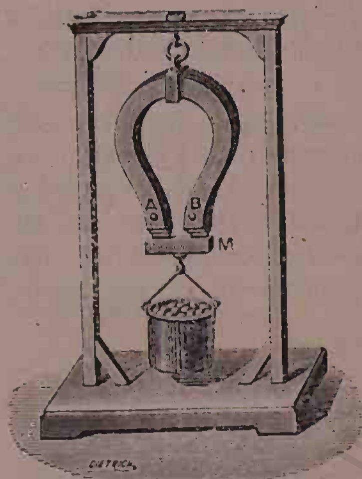


Fig. 162

74. Busola Marină (fig. 163). Pentru orientarea corăbierilor pe mare se află pe bordul vasului o busală anume construită dintr'un ac magnetic, prins de un disc de mică şi totul învelit într'o cutie de aramă. Pe discul


Fig 163

de mică este lipită o foaie de hârtie, pe care este reprezentată roza vânturilor. Pe peretele cutiei este un semn *d*, care arată direcţia axei corăbiei.

Vasul trebue astfel îndreptat, încât săgeata depe hârtie, care arată direcţiunea încotro trebue să plutească corabia, să fie îndreptată către semnul *d*; iar direcţiunea vântului este determinată prin ajutorul acului magnetic.

In apropierea busolei nu trebue să se afle obiecte ce conţin mult fer.

Electricitatea Dinamică.

74. Acţiunea curenţilor asupra magneţilor. *Experienţa.*

Facem să treacă un curent electric prin un fir paralel cu axa unui ac magnetic *a b* care se poate mişca liber (fig 164). La trecerea curentului observăm, că acul se mişcă în direcţia obişnuită, *căutând a se aşeza într'o direcţie aproape în cruce cu direcţia firului*, aşa că polul austral să fie aşezat la stânga curentului.

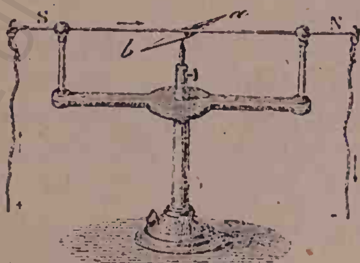


Fig. 164

Notă Dreapta şi stânga curentului se găseşte după regula lui Ampère[1]) anume că aceste direcţii să fie aceleaşi cu dreapta şi stânga unui observator aşezat în direcţia curentului cu faţa către magnet, aşa fel *caşicum curentul i-ar intra prin picioare şi i-ar eşi prin cap.* (fig. 165). Se observă că unghiul format de direcţiunea firului, este cu atât mai mare, *cu cât intensitatea curentului electric este mai mare.*

Deasemeni acţiunea curentului este mai puternică, dacă înconjurăm acul magnetic cu circuitul electric; acest

fapt este datorit acțiunii fiecărei părți a firului înconjurător de a îndrepta acul magnetic în aceiaşi direcție, după cum se poate uşor controla pe figura 166 cu ajutorul regulei lui Ampère. Dacă învârtim de mai multe ori, împrejurul unui ac magnetic, un circuit electric izolat, pentru a nu se atinge deadreptul firele, obținem un *multiplicator*.

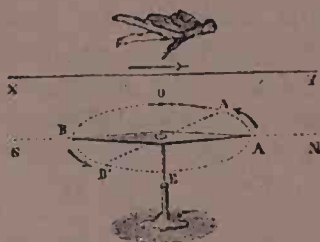


Fig. 165

Notă. Ace astatice, se numesc două ace magnetice aproape de aceiaşi mărime, greutate şi intensitate magnetică, legate între dânsele print'o vargă de metal, cu polii de sens contrar față în față.

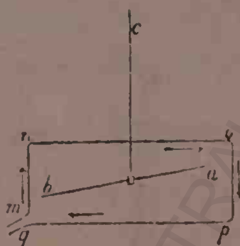


Fig. 166

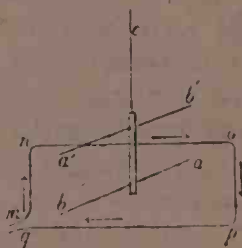


Fig. 166 bis.

Acele astatice se întrebuințează la aparatele cu ajutorul cărora măsurăm intensitatea curenților, deoarece ele sunt aproape cu totul scoase de sub influnța magnetismului pământesc (fig 166 bis).

76. **Galvanometrul lui Nobili** se compune din două ace magnetice, care nu's deplin astatice, atârnate de un arc metalic printr'un fir de mătasă I sub acul magnetic de sus şi deasupra multiplicatorului se află o foaie de hârtie, pe care sunt trase 360° pe un cerc, începând de la divizuinea zero, câte 90°; linia 0-360 *este paralelă cu firul multiplicatorului.* Totul este acoperit cu un clopot

de sticlă, pentru a feri acele de mişcările aerului (fig. 167). Cu ajutorul galvanometrului putem să constatăm existenţa,

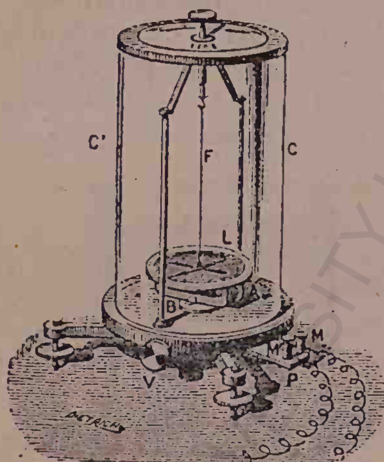


Fig. 167

direcţiunea şi să măsurăm *intensitatea* unui curent electric.

Inainte de experienţă mişcăm aparatul pânăce linia 0-360, adică direcţiunea firului multiplicator, este paralelă cu direcţiunea axei magnetice pământeşti. Curentul, a cărui intensitate voim să măsurăm, intră în multiplicator, ceace



Fig. 168

provoacă mişcarea acelor astatice din poziţia lor, mai mult sau mai puţin, după intensitatea curentului. Cu galvanometrele nu putem măsura exact decât intensităţile curenţilor slabi, care produc o abatere a acelor magnetice de cel mult 20°.

Exerciţii. Ce s'ar intâmpla cu acele magnetice la trecerea

curentului prin multiplicator, dacă înainte de experienţă am fi aşezat galvanometrul cu acele perpendiculare pe direcţia firului.

77. Magneţi şi electromagneţi. Am văzut cum se produc magneţi prin influenţă. Magnetizarea unei bucăţi de oţel se poate face mai lesne prin ajutorul curenţilor de electricitate dinamică; dacă introducem bucata de oţel într'un tub de sticlă, peste care este înfăşurat circuitul prin

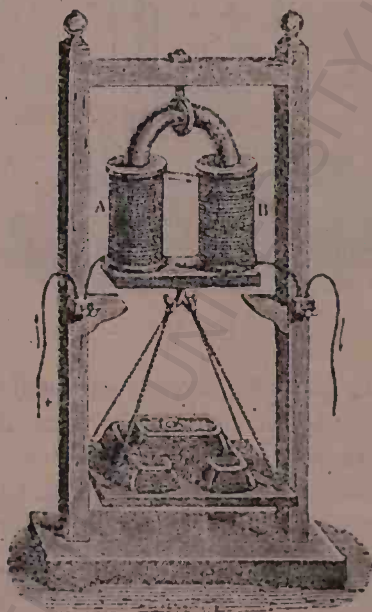


Fig 169

care trece curentul electric. Şi bucăţile de fer moale sau de fontă, se pot magnetiza prin curenţi electrici şi chiar se magnetizează foarte repede, pe când oţelul se magnetizează mai greu; dar ferul moale sau fonta magnetizată pierd magnetismul îndată ce încetează curentul electric, pe când oţelul îşi păstrează magnetismul. Când magnetizăm fontă sau fer, se obţin *electromagneţi*, cărora se dă forma de U, şi peste capete se află mosoare *A* şi *B*, pe care este înfăşurat circuitul prin care trece curentul (fig. 169).

78. Aplicaţiile electromagneţilor. Electromagneţii se întrebuinţează la sonerii electrice, la telegraf, la aparate de măsurat intensitatea curenţilor electrici ş. a.

Soneria electrică cuprinde următoarele părţi (fig. 170) *bateria de electricitate* (c), circuitul (*F*) butonul (A) şi *electromagnetul cu clopoţel* (*B*). *Bateria* e formată de obiceiu din elemente *Leclanché*.

Circuitul este de aramă izolat. In circuit se află aşezat butonul soneriei, care serveşte să restabilim şi să întrerupem curentul electric dintre baterie şi clopoţel.

Electromagnetul cu clopo-

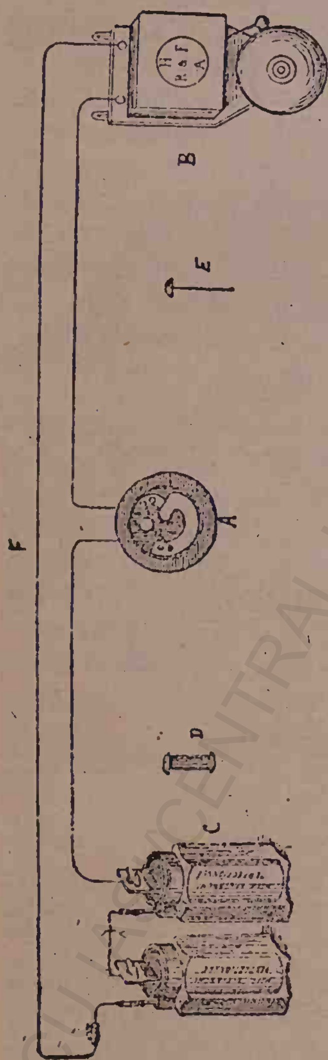


Fig. 170

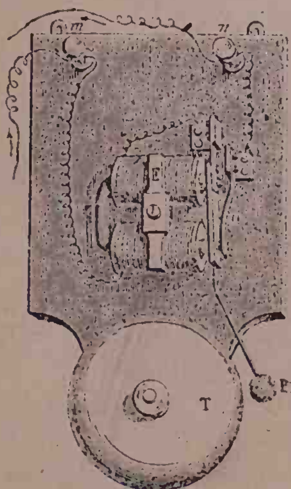


Fig. 171

țelul soneriei este format dintr'un electromagnet *E* (fig. 171); în fața polilor se află o vargă de fer *a*, ce se reazimă pe un arc *c*; varga este prevăzută cu o bombiță *P*, în apropierea căreia se află clopoțelul metalic *T*. Când apăsăm pe buton circuitul se închide, curentul trece prin firul interpolar învârtit în jurul capetelor electromagnetului, prin varga de fer *a* și arcul *c*; la trecerea prin electromagnet, bucata de fer câștigă însușiri magnetice, din care cauză atrage varga *a*, iar bombița *P* lovește marginea clopoțalului producând un sunet. Indată ce varga a fost atrasă de electromagnet nu se mai atinge cu arcul *c*, din care cauză curentul este întrerupt, așa că electromagnetul pierde însușirile magnetice, atunci varga *a* se îndepărtează alipindu-se iarăș de arc, ceace aduce din nou restabilirea cu-

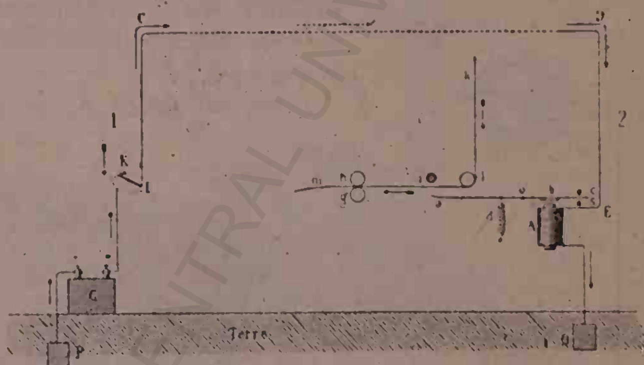


Fig. 172

rentului și magnetizarea electromagnetului, deci și atragerea vergii *a* cu bombița *P*, care produce acelaș sunet prin lovirea clopoțelului.

79. Telegraful lui Morse, este o aplicație dintre cele mai frumoase ale electromagneților, care ne dă posibilitatea a comunica la distanțe, oricât de mari, semne convenționale, care reprezintă litere și numere, deci cuvinte și idei.

Pentru acest scop avem nevoie de o *baterie electrică C* obişnuit alcătuită din elemente *Daniell*, al cărui pol negativ e pus în legătură cu pământul *P*; iar polul pozitiv este legat cu *manipulatorul K. B*, cu ajutorul căruia întrerupem sau închidem circuitul (fig. 172), după trebuinţă.

Când curentul e închis, curentul electric trece prin *firul telegrafic CD*, format din sârmă de fer galvanizată (acoperită cu o pătură cu zinc) şi prinsă pe *stâlpi telegrafici* cu ajutorul unor pahare de sticlă, sau de porţelan, izolatoare. Când curentul electric ajunge la staţia vecină (2) intră prin *E* într'un electromagnet *A*, de unde trece în pământ *O*; aşa că *pământul serveşte să închidă circuitul.* La staţia de primire se află instalat un aparat *receptor*, cu ajutorul căruia se înscriu semnele trimise dela staţia 1 prin manipulator. Receptorul se compune prin electomagnetul *A* şi o pârghie *a o b*, care se poate învârti in jurul punctului *o* şi este prevăzut la capătul *b* cu o bucată de fer moale în apropierea polului electromagnetului. Capătul *a* al pârghiei este ascuţit şi în apropierea să se mişcă un sul de cauciuc *l*; iar între acest sul şi vârful *a* se mişcă o fâşie de hârtie lungă a bă, *K l m*, pe care o trag în chip uniform două suluri *h* şi *g*, care se învârtesc în direcţie contrară unul altuia. Fiecare staţiune are câte un manipulator şi un receptor.

Funcţionarea telegrafului Morse. Când apăsăm pe butonul *K* se închide circuitul, curentul trece la staţia următoare, unde provoacă magnetismul în electromagnet; acesta atrage capătul *b* de fer moale al pârghiei, din care cauză vârful ascuţit *a* se ridică apăsând panglica de hârtie de sulul *l* de cauciuc. Această mişcare ţine atât timp cât trece curentul electric, adică atât timp cât apăsăm pe butonul *k*. In tot timpul panglica de hârtie înaintează, fiind atrasă de cilindrii *h* şi *g*. Dacă apăsăm mai îndelung pe butonul *k* vârful ascuţit lasă pe panglică o liniuţă ca semn; dacă apăsăm numai o clipă, semnul e un punct. Semnele

acestea — puncte şi linii — sunt despărţite unele de altele, din cauză că îndată ce nu mai apăsăm pe butonul *k*, curentul electric este întrerupt, din care cauză electromagnetul îşi pierde magnetismul, capătul *b* al pârghiei ne mai fiind atras se ridică, iar *a* se scoboară, în timp ce panglica de hârtie trece fără nici un semn pe ea. Cu puncte şi linii se alcătuesc semne pentru numere şi litere, aşa că putem comunica imediat orice gând la distante. Prin aju-

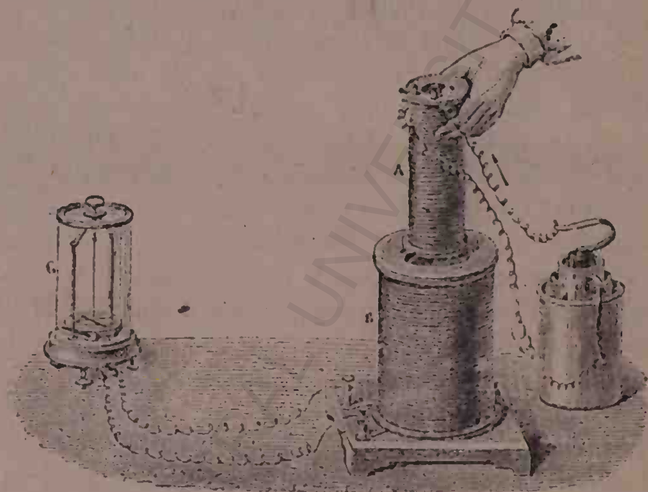


Fig. 173

torul telegrafului s'au înlesnit mult legăturile dintre oameni; ceeace a contribuit la răspândirea şi înmulţirea cunoştinţelor.

80. Inducţie electrică. *Experienţă.* Ne servim de un mosoraş numit *inductor A*, pe care se găseşte un fir gros de aramă izolat, pus în legătură cu polii unui element *E*. Introducem mosoraşul *A* înlăuntrul altuia mai mare *B* numit *indus* (fig. 173), pe care este învârtit un fir conductor izolat, mai subţire şi mai lung ca cel dintâi, şi pus în legătură cu un galvanometru. In clipa când intro-

ducem mosoraşul *A* în mosorul indus şi dacă trece curentul electric prin mosorul inductor, observăm că *acul galvanometrului* se mişcă, ceeace dovedeşte *trecerea unui curent electric prin firul de pe mosorul B* (indus). Când scoatem curentul inducator din indus, se observă o mişcare a acului galvanometrului iarăş, însă în *direcţie opusă* ceeace înseamnă, că deastădată trece prin firul indus un curent de direcţie contrară celui dintâi.

Aceste mişcări ale acului galvanometric se observă numai o clipă şi anume, numai cât ţine acţiunea de introducere şi scoatere a inductorului; după aceea acul îşi recapătă poziţia ce avea înainte de experienţă, deşi curentul electric trece tot timpul prin curentul inductor. Aşa dar, în mosorul *B* se produc curenţi electrici, numiţi *curenţi de inducţie, numai în momentul introducerii sau scoaterii curentului inductor in, sau din circuitul indus.* După direcţia mişcării acului galvanometric aplicând regula lui Ampère, ne dăm seama, că în clipa introducerii circuitului inductor, se formează în firul de pe mosorul *B* un curent indus, care circulă în *direcţie opusă curentului inductor,* deaceea se numeşte *curent indus invers*; pe când în momentul scoaterii curentului inductor se produce un *curent indus direct*, care circulă în aceeaşi direcţie cu acel inductor.

Curenţi de inducţie se pot produce şi prin alte mijloace, cum ar fi *întreruperea* (se produce un curent indus *direct*), sau *restabitirea* (curentul indus este *invers*), ori *micşorarea* (curent indus *direct*), sau *mărirea* (curent indus *invers*), intensităţii curentului inductor. La fel ne putem servi de magneţi sau electromagneţi ca inductori. Fenomenele de inducţie electrică pot da naştere la curenţi puternici; în acest scop s'au construit diferite aparate numite *Bobine de inducţie* şi *dinami* întrebuinţate în laboratorii şi industrii.

81. Bobina Ruhmkorff, se compune dintr'un inductor, izolat gros, cam de 2 mm. învârtit de 2—3 ori pe mosor, a cărui osie formată din fire de fer moale. Peste

mosorul inductor este aşezat curentul indus, subţire şi lung, aşa că este învârtit de foarte multe ori fiecare pătură de fer este izolată prin lac rău conducător. Curentul inductor vine dela bateria de elemente prin *A*, de unde trece într'un pahar cu fundul de fer şi plin cu mercur, în care este înplântat vârful unui ac de platină *C*, aşezat la capătul unei pârghii metalice *MED*, care se poate mişca prin ajutorul unei vergi elastice prinse în piciorul *F*. Intre mercur şi vârful de platină au loc întreruperile şi restabilirile curen-

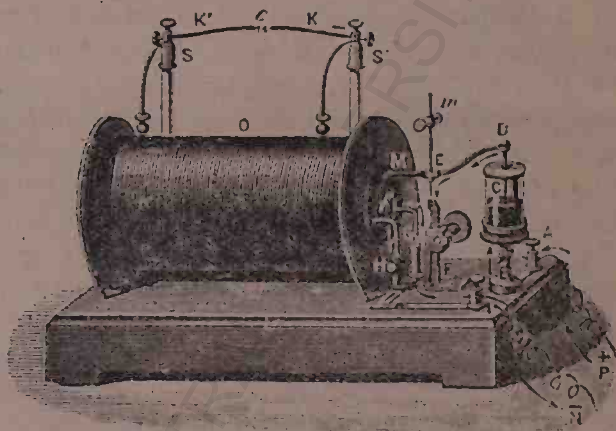


Fig. 174

tului inductor, care produc curenţi induşi. Din paharul cu mercur, curentul trece prin vârful de platină, prin pârghie, prin piciorul *F* şi deacolo prin *G* intră în mosorul inductor, de unde esă prin *H*, pentru a ajunge la polul negativ (după cum arată săgeţile (fig. 174). La trecerea curentului, osia de fer moale se magnetizează deodată, din care cauză atrage pârghia de fer moale *MED*; capătul *ED* al acesteia se ridică, aşa că vârful de platină nu mai este în atingere cu mercurul, deci *curentul s'a întrerupt*. Odată cu întreruperea curentului, osia *f* pierde însuşirea magnetică, din care cauză capătul *M* al pârghiei se ridică, iar *D* se scoboară resta-

bilind iarăşi curentul. Cu restabilirea curentului se repetă schimbările descrise mai sus.

La fiecare restabilire de curent se produce în firul indus un curent care circulă în direcţie contrară curentului inductor; pe când la fiecare întrerupere se formează un curent indus direct. Dacă îndepărtăm capetele *K* şi *K'* ale firului indus şi dacă distanţa ce le desparte nu este prea mare, izbucnesc un şir de scântei electrice.

Scânteile bobinelor de inducţie produce efecte asemănătoare cu descărcările buteliei de Leyda. Dacă luăm în fiecare mână câte unul din firele *K* şi *K'*, ale unei bobine mici, simţim o sguduitură, care poate deveni primejdioasă cu o bobină mai mare.

Descărcările unei bobine prin tuburi *Geissler*, pline cu diferite gazuri la apăsare mică, produc un şir de pături luminoase alternând cu altele întunecate şi pe care le numim *stratificaţiuni*. Partea îngustă a tuburilor Geissler nu prezintă stratificaţiuni, dar prezintă o lumină vie şi colorată diferit, după felul gazului din tub; această lumină serveşte la analiza gazurilor.

Exerciţii. — 1) Arătaţi cum s'ar produce curenţi de inducţie, servindu-ne de un magnet drept inductor. 2) Cum influenţează osia de fer moale a bobinei Ruhmkorff la producerea curenţilor induşi?

82. Efectele fiziologice ale curenţilor electrici.

Exerciţii. Să luăm în fiecare mână câte un reofor (electrod) care leagă polii unei pile; şi dacă palmele sunt puţin umede şi sărate simţim la fiecare întreruperi şi restabilire a circuitului o uşoară sguduire musculară. Dacă repetăm experienţa cu o bobină mică de inducţie, contracţiunile musculare sunt mai puternice, ele pot deveni primejdioase, dacă avem de aface cu un curent mai intens.

Asemenea contracţiuni musculare, cu toate că sunt neplăcute, totuşi au bun efect asupra sistemului nervos; deaceea curenţi de inducţie sunt întrebuinţaţi în medicină la tratamentul unor începuturi de paralizie musculară.

83. Telefonul (dela vorbele greceşti *tele*=departe

şi *fone*=voce) a fost inventat de profesorul *Graham Bell* şi serveşte să trimetem sunetele la depărtări mari, prin ajutorul curenţilor de inducţie. Un telefon se compune dintr'un magnet *A* (fig. 175) cu unul din capete la fundul unui leici (pâlnii) *B*. Peste acest capăt al magnetului se află un mosoraş *C*, pe care se înfăşoară un circuit indus, ale cărui capete se termină cu nişte fire de cupru *m* şi *n*, mult mai groase învelite cu mătase şi care la eşirea din telefon se împletesc împreună formând un singur fir F. între fundul pâlniei B şi capătul magnetului A, se află o placă de fer moale *o* subţire şi elastică. Fig. 175 şi 176 arată un telefon.

Fucţionarea telefonului. Staţiunele prevăzute cu

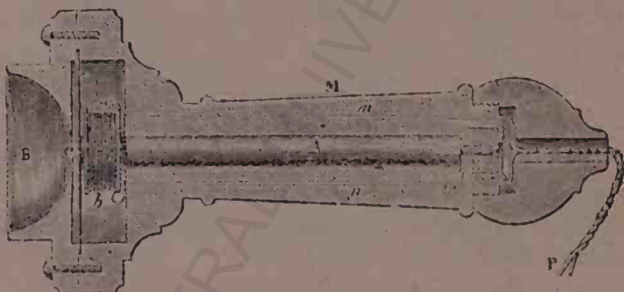


Fig. 175

telefon, sunt legate între ele printr'o linie telefonică cu totul asemenea celei telegrafice. Dacă distanţa e prea mare, nu se întrebuinţează sârma de fer galvanizat, ci sârma de aramă, sau de bronz. Unul dintre telefoane serveşte ca să transmitem vorbele, iar al doilea să le primim; cel dintâi se numeşte *vorbitor* cel din urmă *receptor* (primitor) Când vorbim la gura pâlniei, punem în mişcare aerul, care face să vibreze placa elastică de fer *o*; aceste mişcări ale plăcii la capătul magnetului *A* aduc schimbări în intensitatea magnetului asemenea schimbări produc curenţii de inducţie magnetică în firul de pe mosoraş. Curenţi produşi trec prin firul *P* în linia telefonică şi ajung

în firul depe mosoraşul receptorului; producând aceleaşi schimbări în intensitatea magnetului din receptor. Din această cauză placa de fer dela receptor se apropie şi se îndepărtează de capătul magnetului făcând aceleaşi mişcări ca şi placa vorbitorului, deci vibrează în unison cu dânsa; aceste mişcări se comunică şi păturilor de aer din apropiere. care produce sunetele transmise.

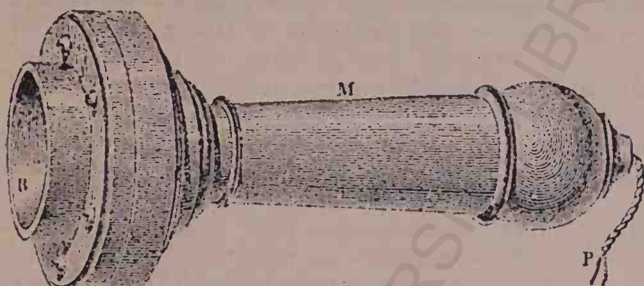


Fig. 176

Edison, *Hughes* şi alţii au adus diferite modificări telefonului ce am descris, aşa că azi sunt întrebuinţate mai mult *microtelefoanele* a căror receptor se aseamănă cu cel descris dar vorbitorul diferá cu totul.

84. Edison şi descoperirile sale.

(Bucată de cetit)

Cele dintâi cercetări ale lui *Edison* au fost îndreptate, cum era şi firesc, către îmbunătăţirea meşteşugului, telegrafiei, deoarece pe atunci era un modest funcţionar la una din marile companii din *New-York*, unde trebuia să trimeată zilnic telegrame, cu aparatul *Morse*; aşa că nu se poate să nu fi simţit nevoie de a economisi timpul de trimitere a unei telegrame. Insă descoperirea telefonului de către Gram Bel îi schimbă deodată gândurile în altă direcţie după ce reuşise să aducă insemnate îmbunătăţiri transmisiunii telegrafice.

Să ştie cum sunt construite telefoanele lui Graham Bell. Construcţia aparatului de trimitere fiind la fel cu aceia a aparatului de primire, vibraţiunile plăcilor elastice ale celor două aparate

fiind identice, urmează ca şi sunetele produse de receptor să fie întocmai acelor pronunţate in faţa transmiţătorului.

Dar telefonul lui Bell este prea sensibil, deci prea uşor se influenţează de cele mai mici schimbări de curent electric, din care cauză nu poate folosi decât curenţi eletrici slabi, care nu se pot comunica la distanţe prea mari. Acest neajuns e fost înlăturat de Edison prin telefonul său cu cărbuni de retortă (microfoane), cu ajutorul căreia transmisia vocei se poate face pe distanţe de sute km. Deosebirea e numai la aparatul transmiţător, pe când acel receptor continuă a fi acel imaginat de Bell. Dupăce aduse aceste îmbunătăţiri telegrafice şi telefoniei, Edison îşi propuse a găsi mijlocul practic de a înregistra sunetele, ceeace şi isbuti constituind fonograful. Combinând aparatul de înregistrare, cu un sistem practic de reproducere a vibraţiunilor, Edison reuşi să-şi reproducă in mod mecanic sunetele înregistrate. Cu timpul tot Edison a reuşit să aducă şi îmbunătăţiri apreciabile fonografului, făcând din el un instrument la îndemâna fiecărei familii.

(după I. Bianconi (Nouvelle Revue)

85. Producerea puternicilor curenţi de electricitate în industrie. După cum corpurile bune conducătoare izolate se pot electriza sub influenţa unui corp electrizat; la fel se poate produce într'un circuit bun con-

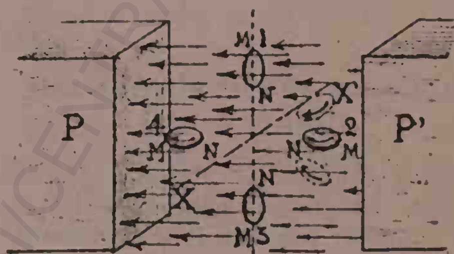


Fig. 177

ducător, închis şi izolat, curenţi electrici foarte puternici, sub iufluenţa unut magnet, sau a unui curent de electricitate dinamică, sau a unui electromagnet. In acest scop, e deajuns ca circuitul izolat să se mişte cât se poate de repede şi un anumit chip într'un câmp *electric* sau

magnetic ; cum ar fi *N* circuitul ce se mişcă în câmpul magnetic al polilor *P* şi *P'* ai unui magnet (fig 177). Aşa maşinele mari industriale, care produc curenţi electrici puternici şi sunt cunoscute sub numele de *dinamici*, sunt de mai multe feluri, printre care cel mai răspândit tip este

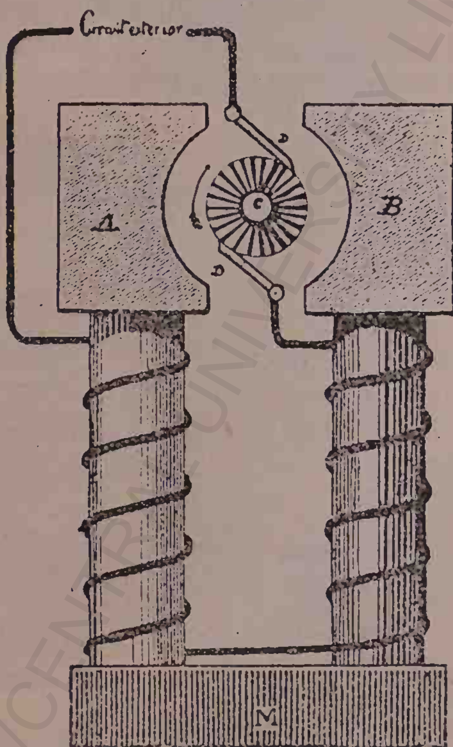


Fig. 178

dinamul *Gramme*, alcătuit dintr'un electromagnet de fontă *AM. B*, între polii căruia se află un fel de sul numit *inelul lui gramul C*, (fig. 178). Acest inel este format din numeroase fire de fer moale *A* (fig. 179) peste care se învălătucesc cât mai multe fire de aramă izolate cu

mătasă. Osia inelului *O* (fig 180) este învălită cu lemn sau cu ebonită, în care s'au implântat dealungul, adică paralel cu osia şi fără a se atinge între ele, atâtea plăci

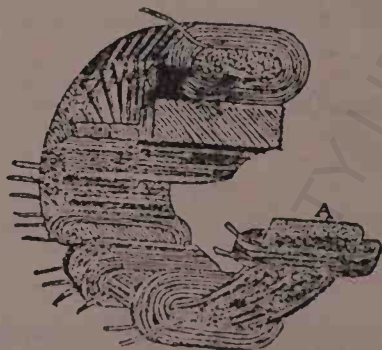


Fig. 179

înguste de aramă câte mosoraşe de fire de aramă sunt pe inel. Un capăt al firului unui mosoraş se uneşte cu placa de aramă de pe osie şi tot această placă este pusă în legătură şi cu un capăt al firului de pe mosoraşul

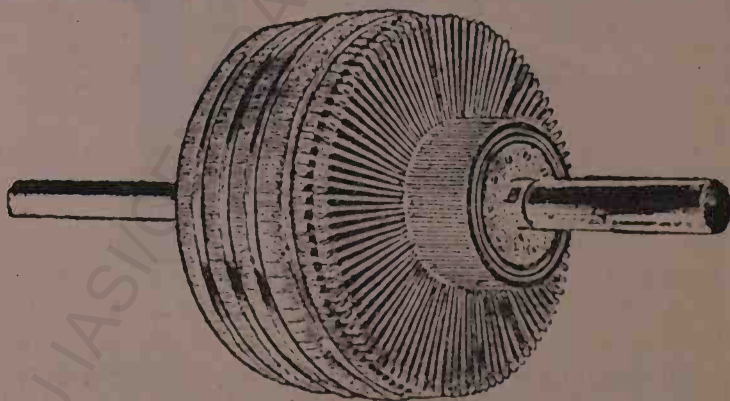


Fig. 180

următor, pecând celalt capăt al firului se leagă cu placa de aramă următoare; aşa că un mosoraş comunică cu cel

vechiu prin mijlocirea unei plăci de aramă depe osie. Când învârtim sulul cu mâna, sau cu ajutorul unei maşini cu aburi, cu o turbină, sau cu un motor cu benzină, se produce un slab curent electric în firul de aramă de pe mosoraşele inelului, sub influenţa puţinului magnetism ce se găseşte în electromagnetul de fontă (după ce-a fost magnetizat odată cu ajutorul unui curent electric. Curentul electric produs trece în plăcile de aramă depe osie şi se culege cu ajutorul unor măturiţe din fire metalice sau din

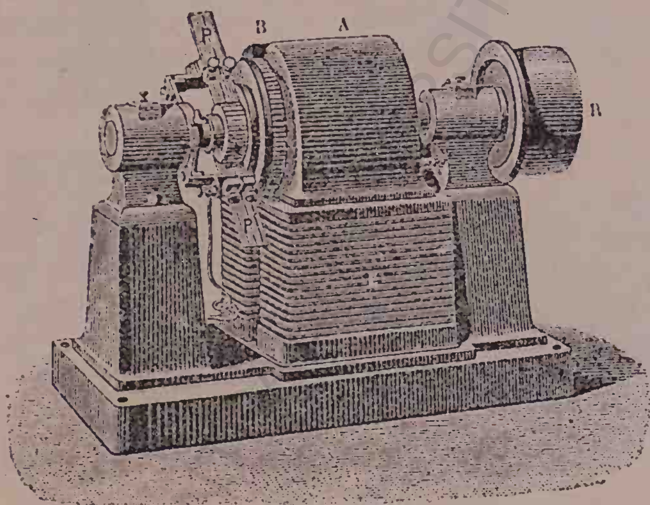


Fig. 181

bucăţi de cărbune de retortă *D* (fig. 181), numiţi colectori dinamului. Măturiţele sunt puse în legătură cu câte un fir gros de aramă bine izolat, care dupăce înconjoară electromagnetul de fontă se îndreaptă acolo unde este nevoie pentru iluminat, tramvaie ş. a. formând circuitul *exterior*. Circuitul trebue să înconjoare şi electromagnetul pentru a mări puterea sa magnetică, aşa că se produc prin influenţă şi curenţi electrici din ce în ce mai puternici, dupăcum creşte şi puterea electromagnetului. Curen-

tul electric este de asemenea cu atât mai puternic, cu cât inelul Gramme se învârteşte mai repede. Curenţii electrici produşi de dinami sunt cei mai puternici ce se pot obţinea. Figura 181 ne arată înfăţişarea unuia dintre modelele de dinami.

86 *Iluminatul cu electricitate* este o urmare firească desvoltării de căldură, căci corpurile devin luminoase

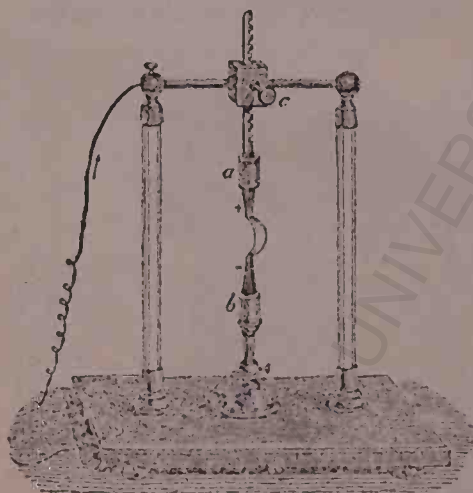


Fig. 182

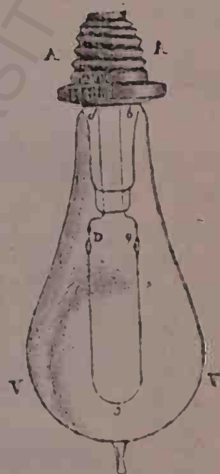


Fig. 183

(incandescente), când temperatura este prea ridicată. Se iluminează electric prin *arc voltaic*, sau prin *incadescenţă*. Pentru arc ne servim de 2 cărbuni de retortă, puşi fiecare în legătură cu câte un pol al unui dinam; la început cărbunii se ating, apoi se depărtează la o anumită distanţă, pe care un regulator o păstrează neschimbată; îndată ce despărţim cărbunii, isbucneşte între dânşii *arcul voltaic* foarte luminos (fig. 182) format din părticele de cărbune incandescente, care trec dela cărbunele pozitiv (unit cu polul pozitiv) la cel negativ. Lumina arcului fiind prea intensă, ca să fie răspândită uniform şi suferitor pentru

vedere, arcul este învălit de un glob de sticlă albă tanslucidă.

Lampa cu incadescență. In lămpile cu care voltaic cărbunele fiind înconjurat de aer se consumă prea repede când cărbunele se află în vid, neajunsul acesta este înlăturat. In acest scop ne servim de lămpi numite *cu incadescență*, cum sunt *lămpile electrice Edison.* Intr'un glob de sticlă (fig. 183), de forma unui perete, se află un fir de cărbune *a, b, c*, foarte subțire și întors odată, sau de mai multe ori în spirală, acest fir se face astăzi din diferite metale speciale. Firul este legat în *a* și *b* cu 2 fire de platină ce străbat pain gipsul *A A'* dela gâtul perei de

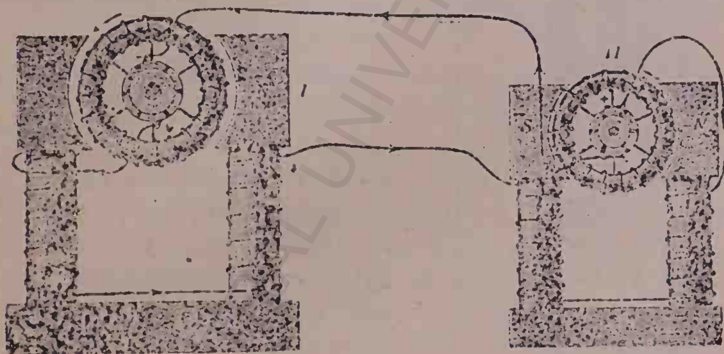


Fig. 181.

sticlă. Firele de platină sunt puse în comunicație cu firele conducătoare ale bateriei electrice, sau ale unui dinam.

In para de sticlă se face vidul complect. Lumina produsă de aceste lămpi este gălbue și are o putere luminoasă mai mică, dar mai suferitoare pentru vedere decât lumina lămpilor cu arc voltaic. Lămpile cu incadescență se întrebuințează la iluminatul camerilor, magaziilor, ș. a. Acest mijloc de iluminat este cel mai higenic și mai sigur, căci dă o lumină mai puțin obositoare pentru ochi și nu absoarbe oxigenul din interiorul camerilor, nici nu

produce fum, care ia depus fin pe păreţii camerilor pe mobile ş. a. cum se întâmplă cu lămpile de petrol, sau cu lumânările.

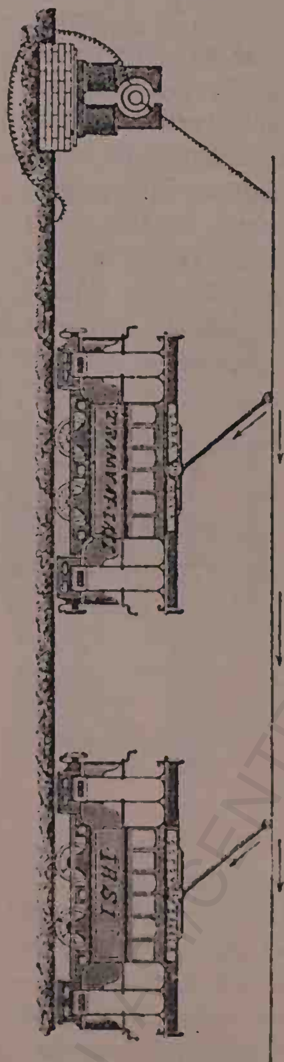


Fig. 185.

87. Motori electrici. In orice dinam se produce electricitate prin învârtirea inelului între polii electromagnetului, din potrivă, dacă facem să treacă un curent electric prin firul conducător de pe inel, acesta începe a se învârti; aşa dar *după cum mişcarea produce electricitate tot aşa şi electricitatea produce mişcare.*

Curentul electric, cu ajutorul căruia se pune în mişcare inelul unei maşini, îl putem avea dela o baterie de elemente galvanice, sau dela un dinam, în acest din urmă caz (fig. 184) maşina I dela care primim curentul în inel se numeşte *generatoare* (care produce curent), iar maşina II se numeşte *receptoare* (care primeşte). In motorii electrici nu mai avem trebuinţă de curele, pentru a se învârti inelul Gramme, căci rotaţiunea se face sub influenţa curentului dela maşina generatoare, ceeace face ca motorii să fie întrebuinţaţi la tramvai şi trenuri electrice, cari pot să tragă o greutate de 100 tone cu o iuţeală de 100 km. pe oră şi chiar mai mare.

Tramvaiul electric este o frumoasă aplicare a mo-

torilor electrici. *Curentul* produs de unul sau mai mulţi dinami la uzină *U* este trimis prin fir conducător aerian (fig. 185) sau subteran, de unde trece în vagoane de tramvai prin o vargă (stângă) metalică, care serveşte a face legătură între firul conducător şi *electromotorul* tramvaiului aşezat între osiile vagonului, cu care este în legătură prin roţi dintate; aşa că la trecerea curentului se pune în mişcare osiile roţilor vagonului. Manipulantul tramvaiului, cu ajutorul unui mâner regulează intensitatea curentului ce trebue să treacă in electromotor, după cum e nevoie ca vagonul să se mişte cu o iuţeală mai mică sau mai mare.

Tramvaiele înlesnesc circulaţia publică acolo unde este multă lume şi celelalte mijloace de transport fiind costisitoare.

88. **Copilăria lui Faraday.** Tatăl lui Faraday era un biet lucrător fierar, a cărui sănătate şubredă contribuia la mizeria familiei. Copilul ajuta pe tatăl său la muncă trăgând de lanţul fierului în nourul de praf negru străbătute de scântei strălucitoare, care formau atmosfera grea a atelierului sărăcăcios. Acest desmoştenit al soartei, care nu avea câte odată nici pâne cu care să-şi potolească foamea era menit prin strălucirea talentului său să se ridice cândva la înălţimea oamenilor mari ai lumei, numai prin el însuşi, prin dragostea lui pentru muncă, prin îndrăzneala şi stăruinţa sa! La vârsta de 13 ani când învăţase a citi, a scrie şi a socoti puţin, intră ca ucenic la un legător de cărţi. Acolo îi căzu în mână o cărticică a cărei cetire produse o puternică impresie asupra spiritului său; era un tratat popular de chimie scris într'o limbă pe înţelesul tuturor. Micul ucenic sorbea cu poftă paginile cărţii, care lămurea multe lucruri ce-i atrăsese atenţie in atelierul părintesc, dar pe cari nu-le înţelese pe deplin atunci; unu era flacăra albăstrue a cărbunilor, scânteile ce străbăteau atelierul, sunetul ce producea oţelul înroşit când era aruncat în apă, etc. etc.

Oxigenul, arderea, oxidarea, îi deschidea un câmp de minunăţii îmbogăţit prin amintirile din atelier.

Sub influenţa acestei lecturi binefăcătoare copilul deveni chimist. Incepând dela un tubişor de sticlă, câte un pahar, dopuri, ceva produse de drogherie, încetul cu încetul, zi cu zi, cheltuind micile sale economii, îşi înjghebă un modest laborator. Odată stăpân pe aceste mijloace cu o siguranţă şi îndemânare în experienţe, cari trebuiau să devină într'o zi fără pereche, elevul fără nici un profesor, fără altă călăuză decât cartea, repeta punct cu punct tot ce găsea în ea. Această educaţie singuratică dura 8 ani. Faraday trecuse de 21 ani, când fu admis să audieze lecţiile savante ale lui *Davy*. Cineva îl recomandă vestitului chimist. „Ce pot face cu acest tânăr răspunse Davy, ce să fac ? Doară să-l pun să spele capsulele şi paharele. Dacă-i bun de ceva, va lucra cu stăruinţă ; dacă nu vrea să lucreze, înseamnă că nu-i bun de nimic".

Tânărul nu refuză, dimpotrivă socoti, drept o mare cinste să spele sticlăria ştiinţifică a unui profesor atât de mare.—Impresionat de hărnicia şi curăţenia sufletească a tânărului, Davy nu se putu stăpâni de a nu-i spune: Gândeşte-te bine înainte de a părăsi legătoria de cărţi şi negustoria, gândeşte-te.—Eu te previn că ştiinţa e o stăpână preţioasă, aspră şi puţin darnică. Faraday stărui să rămână, şi nici odată un învăţat ca Davy nu a avut sub ordinile sale un preparator mai de seamă.

După Fabre (les Inventeurs).

A apărut în editura

„CULTURA ROMÂNEASCĂ", S. A. R.

Institut de Editură, Arte Grafice şi Confecţiuni de hârtie

Bucureşti I — Strada Pitagora No. 18

DE ACEIAŞI AUTORI:

Cunoştinţe elementare de Fizică şi Chimie, pentru clasa II-a gimnazială.

Idem pentru clasa III-a gimnazială.

Fizică pentru clasa IV-a liceală.

Noţiuni de Chimie Organică, pentru clasa V-a a şcoalelor normale de învăţători, învăţătoare şi conducătoare de grădini de copii.